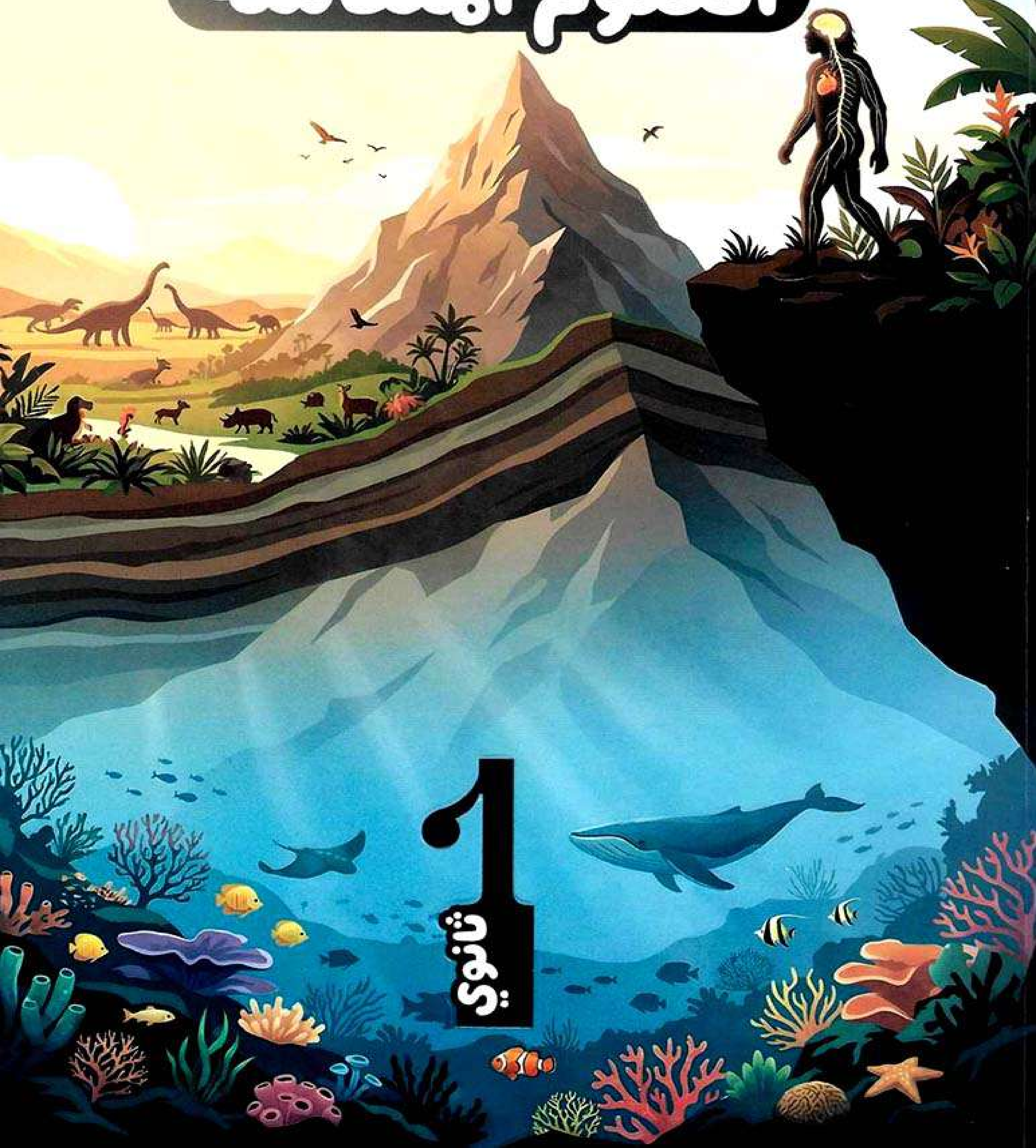
الجوهري في العلوم المتكاملة



الغلاف الحيوي

الغلاف الصخري

الوحدة الأولى

الغلاف الحيوي



01/ المحاضرة الأولى
الغلاف الحيوي واستقراره

تعريف الغلاف الحيوي: هو الجزء من كوكب الأرض الذي توجد فيه الحياة، ويمتد من أعماق المحيطات إلى قمم الجبال، مرورا باليابسة والهواء.

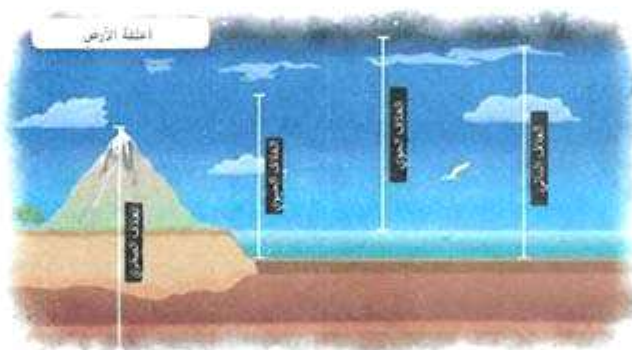


ويعد الغلاف الحيوي نظاما ضخما متكاملاً

حيث يضم جميع الكائنات الحية (النباتات، والحيوانات، والكائنات الدقيقة) وكل البيئات التي تعيش فيها.

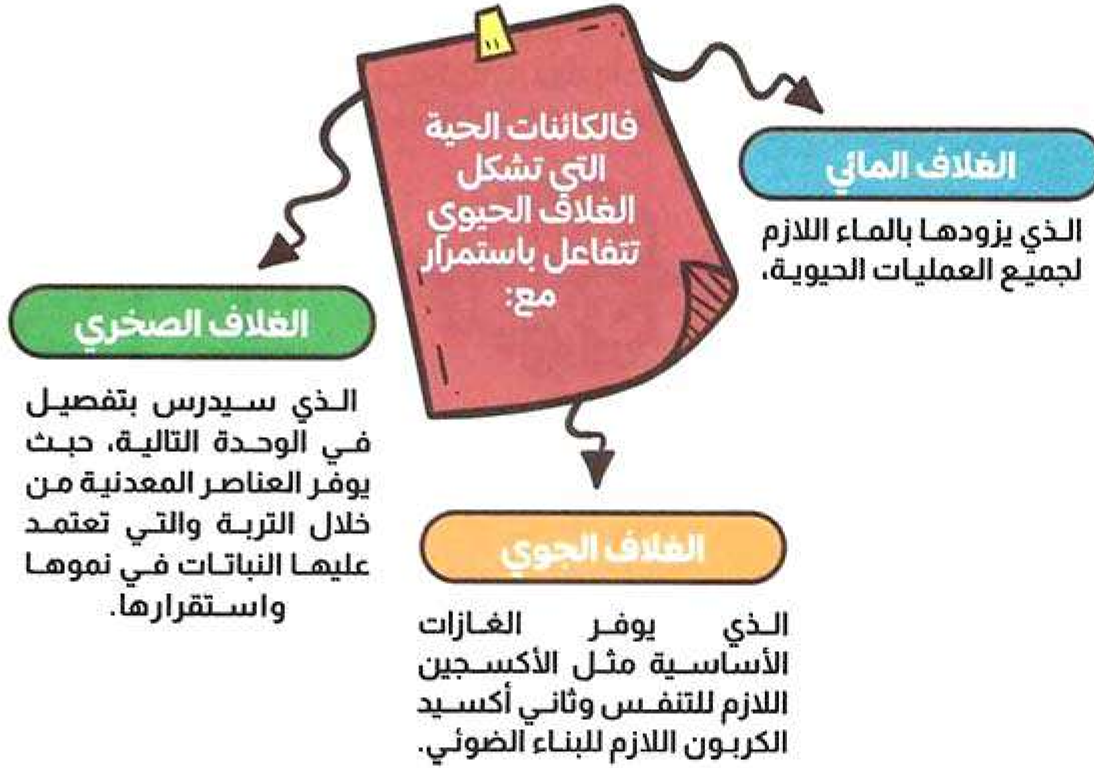
ملحوظة: تتفاعل الكائنات الحية في الغلاف الحيوي باستمرار مع البيئة المحيطة بها، في تبادل دائم للمادة والطاقة.





علاقة الغلاف الحيوي ببقية أغلفة الأرض

لا يعمل الغلاف الحيوي بمعزل عن بقية الأغلفة التي تكون كوكب الأرض، بل يعتمد عليها في استمرار الحياة وتوازنها.



الذي يزودها بالماء اللازم لجميع العمليات الحيوية.

الذي سيدرس بتفصيل في الوحدة التالية، حيث يوفر العناصر المعدنية من خلال التربة والتي تعتمد عليها النباتات في نموها واستقرارها.

الذي يوفر الغازات الأساسية مثل الأكسجين اللازم للتنفس وثاني أكسيد الكربون اللازم للبناء الضوئي.



العوامل الحيوية واللاحيوية

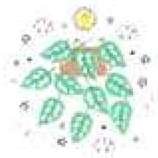
يتكون الغلاف الحيوي من مكونات حية وأخرى غير حية تعمل معا في نظام متوازن يجعل الحياة ممكنة على سطح الأرض.



أولا: العوامل الحية

تشمل جميع الكائنات الحية التي تؤثر في البيئة وتتأثر بها مثل النباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة.

تؤدي هذه الكائنات أدواراً مختلفة داخل الأنظمة البيئية :



النباتات تقوم بإنتاج الغذاء من خلال عملية البناء الضوئي، وتعد مصدر الطاقة الأول لباقي الكائنات.



الحيوانات تصنف ككائنات مستهلكة تعتمد في غذائها على النباتات أو على غيرها من الحيوانات (الفرائس).



الكائنات المحللة. مثل البكتيريا والفطريات تقوم بتحليل بقايا الكائنات الميتة وإعادة المواد والعناصر الأساسية إلى البيئة ليستفيد منها النظام البيئي

ثانيا: العوامل اللاحيوية

هي المكونات غير الحية في البيئة، وتشمل الضوء والماء ودرجة الحرارة والتربة والمعادن، والهواء



تعد هذه العوامل مسؤولة عن تحديد نوع الكائنات الحية التي يمكنها العيش في منطقة معينة **فسر**

ج: إذ إن كل كائن حي يحتاج إلى ظروف بيئية محددة لينمو ويبقى على قيد الحياة.

وبتفاعل العوامل الحيوية واللاحيوية معا يتكون النظام البيئي المتوازن الذي يحافظ على استمرار الحياة داخل الغلاف الحيوي.

ففي النظام البيئي للبحيرة مثلا، تتفاعل الأسماك والطحالب والبكتيريا مع العناصر الفيزيائية والكيميائية للماء في دورة متواصلة من تبادل المادة والطاقة.



اختبر معلوماتك

ما هي التفاعلات بين الاغلفة في الصورة المقابلة؟

مستويات التنظيم في الغلاف الحيوي

علل يتدرج تنظيم الحياة في تسلسل هرمي متكامل

حيث يتكون المستوى الأعلى من مجموعة من المستويات الأدنى منه، وتربط بينها تفاعلات معقدة ومتبادلة تضمن بقاء الكائنات الحية وتوازن الأنظمة البيئية على كوكبنا.

- تعيش الكائنات الحية ضمن منظومة متكاملة، لا يمكن لأي نوع منها أن يوجد بمعزل عن الأنواع الأخرى أو عن البيئة المحيطة به.
- تنتظم الحياة على الأرض في مستويات متدرجة من التعقيد:
  - يبدأ أصغرها **بالكائن الحي الفرد**.
  - وينتهي أكبرها **بالغلاف الحيوي** الذي يضم الحياة بأكملها على كوكب الأرض.

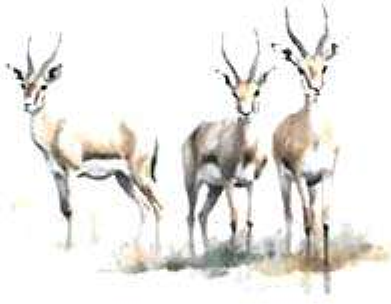


أولا: الكائن الحي



- يمثل المستوى الأول من هذا التسلسل فهو فرد واحد من نوع معين.
- الأمثلة:
  - سمكة واحدة في بركة أو شجرة واحدة في غابة او ظبي واحد.

ثانيا: الجماعة الحيوية



- مجموعة من الأفراد من النوع نفسه حيث تتشارك أفراد الجماعة في المكان والزمان ذاته وتتفاعل فيما بينها في الغذاء والتكاثر والحماية.
- الأمثلة:
  - قطيع من الظباء في السافانا الإفريقية
  - تجمع من الأسماك في مياه البحر الأحمر

ثالثا: المجتمع الحيوي



- جماعات حيوية مختلفة من أنواع متعددة تتجمع وتعيش في منطقة واحدة.
- الأمثلة:
  - الغابة التي تضم أشجارا ونباتات عشبية وحشرات وطيورا وثدييات تتفاعل جميعها في شبكة معقدة من العلاقات الغذائية.

رابعا: النظام البيئي

- الكائنات الحية والمكونات غير الحية التي تتفاعل معا في منطقة معينة

خامسا: المنطقة الحيوية: (عدة مجتمعات حيوية)

- عدة أنظمة بيئية متشابهة في خصائصها المناخية وفي الكائنات الحية السائدة فيها.
- الأمثلة:
  - الغابات المطيرة في الأمازون وإفريقيا وآسيا (مناطق حيوية تشترك في مناخها الدافئ الرطب وفي وفرة التنوع الحيوي فيها)
  - الصحاري الكبرى (تشترك في خصائص مناخية قاسية ونباتات متكيفة مع الجفاف).



سادسا: الغلاف الحيوي

- هو النظام الضخم الذي يضم جميع المناطق الحيوية على سطح الأرض، بما فيها اليابسة والمياه والهواء.
- يحتوي على جميع أشكال الحياة وتفاعلاتها مع الأغلفة الأخرى للكوكب.
- يمتد الغلاف الحيوي من أعماق المحيطات إلى أعالي الجبال.
- يعتبر المستوى الأعلى والأشمل بين كل المستويات.





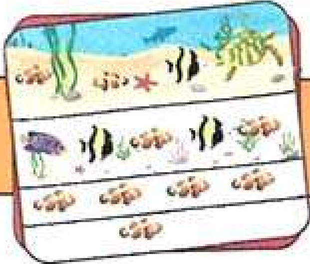
الشبكات الغذائية:
إحدى آليات الربط الأساسية بين مستويات التنظيم في الغلاف الحيوي توضح الطريقة التي تحصل بها الكائنات الحية على المادة والطاقة.



تحديد كيفية حصول كل كائن على غذائه يوضح دوره داخل المجتمع الحيوي وموقعه في الشبكة الغذائية، ويبين كيف تنتقل الطاقة والمغذيات عبر المستويات المختلفة من تنظيم الحياة.

اختبر معلوماتك

ما هي مستويات التنظيم الموضحة في الصورة المقابلة؟



أنماط التغذية وانتقال الطاقة في النظام البيئي

يمكن تقسيم الكائنات الحية حسب نوع التغذية إلى :



ويمكن التعبير عن هذه العملية (البناء الضوئي) بشكل مبسط بالمعادلة الكيميائية التالية:



$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{طاقة ضوئية}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2 \uparrow$$



- كائنات لا تستطيع تكوين غذائها بنفسها، وإنما تحصل عليه باستهلاك منتجات أو كائنات مستهلكة أخرى.
- يمكن تقسيم الكائنات المستهلكة إلى مستويات تغذية بحسب مصدر غذائها:

١

الكائنات المستهلكة الأولية أكلات الأعشاب تتغذى مباشرة على النباتات.



٢

الكائنات المستهلكة الثانوية تتغذى على أكلات الأعشاب، وتتدرج إلى المفترسات العليا



٣

تأتي المحللات في الطبقة التالية من الهرم الغذائي حيث تلعب دوراً أساسيًا في إعادة تدوير المادة داخل النظام البيئي. مثل البكتيريا والفطريات

تنقسم الكائنات الحية حسب طريقة التغذية إلى:

كائنات منتجة
تصنع غذاءها بنفسها

كائنات مستهلكة
تعتمد في غذائها على كائنات أخرى

كائنات محللة
تلعب دورًا أساسيًا في إعادة تدوير المادة داخل النظام البيئي مثل البكتيريا والفطريات

أمثلة لمستويات تغذية:

	النظام النهري	النظام البري	دلتا النيل والبحيرات المرتبطة
كائنات منتجة	الطحالب الدقيقة	الأشجار والنباتات	تعمل الطحالب ككائنات منتجة أساسية تستهلك الأسماك العوالق النباتية والحيوانية الصغيرة، بينما تعمل الطيور المائية والأسماك الكبيرة ككائنات مستهلكة عليا.
مستهلكات أولي	الأسماك الصغيرة (تتغذى على الطحالب الدقيقة)	الأرانب والغزلان (تتغذى على الأشجار والنباتات	
مستهلكات ثانوية أو ثالثية.	الأسماك المفترسة الأكبر(تتغذى على الأسماك الصغيرة)	ذئاب أو نسور (مستهلكات لاحقة) (تتغذى على الأرانب والغزلان)	

تذكر!! تقوم البكتيريا والفطريات بتحليل بقايا النباتات والحيوانات الميتة وتحويلها إلى عناصر معدنية بسيطة تعود للتربة والمياه.

ملحوظة في غياب الكائنات المحللة تتراكم المواد العضوية والكائنات الميتة وتتوقف دورة المواد الغذائية، مما يؤثر سلبا على جميع مستويات التنظيم البيئي.



شبكة غذائية



تدفق الطاقة في النظام البيئي

- يمكن دراسة المستويات الغذائية من خلال تدفق الطاقة بينها.



- عندما يأكل حيوان من اكلات العشب نباتا:
  - يحصل على جزء صغير فقط (١٠٪) (لا يحصل على كل الطاقة الموجودة في ذلك النبات).
  - يختزن جزء من الطاقة المنتقلة إلى الحيوان في خلاياه وأنسجته.
  - أما بقية الطاقة (٩٠٪) ، فإنها لا تنتقل إلى المستوى الغذائي التالي ،حيث أنها تتوزع على عدة مسارات مثل:

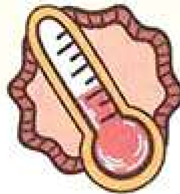
طاقة يستخدمها الحيوان

لكي يقوم بالعمليات والأنشطة الحيوية مثل الهضم، والتنفس والحركة وغيرها. تلك الأنشطة تستهلك كمية كبيرة من الطاقة.



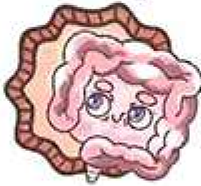
طاقة تفقد على هيئة حرارة

أثناء نشاط الحيوان وقيامه بالعمليات الحيوية تنتج كمية من الطاقة الحرارية التي تنتقل إلى البيئة ولا تنتقل إلى الكائن الذي يتغذى على هذا الحيوان.



طاقة مختزنة في المواد التي لم يستطع الحيوان هضمها

بعض أجزاء النبات التي التهمها الحيوان لا تهضم بالكامل مثل الألياف القاسية وبالتالي يطرد الحيوان جزءا من الطاقة مختزن في فضلاته.



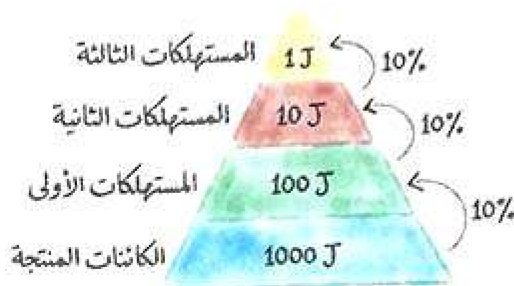
ومن هنا نستنتج أن جزءا بسيطا من الطاقة المختزنة في أنسجة النبات تنتقل إلى الحيوان العاشب، وبالمثل ينتقل جزء بسيط من الطاقة من الحيوان العاشب إلى الحيوان الذي يفترسه. لذا يتم استخدام **نماذج الهرم البيئي في التعبير عن** **تدفق الطاقة في النظام البيئي.**

نماذج الهرم البيئي

- تستخدم لتمثيل كمية الطاقة أو أعداد الكائنات الحية أو كتلتها الحيوية في المستويات الغذائية المختلفة.
- تشكل الكائنات المنتجة قاعدة الهرم وأكبر مستوياته، كونها الأكثر عددًا وتمتلك أكبر كمية من الطاقة.

- **تناقص كمية الطاقة المنتقلة كلما اتجهنا في هرم الطاقة من المنتجين إلى المستهلكين.**
- **تناقص كمية الطاقة أو عدد الكائنات أو الكتلة الحيوية تدريجيا كلما انتقلنا من مستوى إلى مستوى تالي له، حيث تقل الطاقة المتاحة شيئا فشيئا في اتجاه قمة الهرم.**
- **يقل عدد الكائنات في المستوى الأعلى من الهرم حيث لا تدعم كمية الطاقة المتوفرة إلا عدد قليل من الأفراد. وهذا يفسر قلة أعداد المفترسات الكبيرة مقارنة بوفرة أعداد النباتات واكلات العشب.**

- مثال: **لو لديك ١٠،٠٠٠ وحدة طاقة مختزنة في عدد معين من النباتات كائنات منتجة، فقد تصل منها ١٠٠٠ وحدة فقط إلى أكلات الأعشاب التي تغذت عليها (مستهلكات أولية)، ثم ١٠٠ وحدة إلى أكلات اللحوم التي تغذت على أكلات العشب (مستهلكات ثانية). وربما ١٠ وحدات فقط إلى المفترس الكبير الذي تغذى على آكلات اللحوم (مستهلكات ثالثة).**









في المناطق الصحراوية:

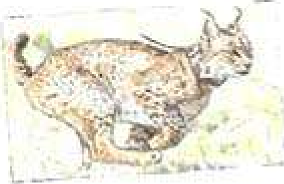
- تكون الكائنات المنتجة محدودة بسبب شح الماء والحرارة الشديدة.
- تتكيف الحيوانات لتكون فعالة في استخدام الطاقة، وتكون الشبكات الغذائية أبسط وأكثر اعتمادا على مصادر غذائية متقطعة.

- توجد أيضًا شبكات غذائية معقدة تتكون من سلاسل متعددة مترابطة لا يعتمد المستهلك فيها على نوع واحد من الغذاء، بل على مصادر متعددة.
- هذا التشابك يجعل المجتمع الحيوي أكثر مرونة أمام فقدان نوع واحد، لكنه أيضا يجعل التأثيرات السلبية مثل إزالة غطاء نباتي أو تلوث الماء مؤثرة على نطاق واسع، لأن تأثيرها يمتد عبر الشبكة بأكملها.



الأطواق الذكية

والتي بها مستشعرات دقيقة



يتم وضعها حول أعناق الحيوانات البرية الموجودة في المحميات الطبيعية بدولة كينيا.

تقوم المستشعرات بقياس كمية الطاقة التي يستهلكها الحيوان كل يوم أثناء نشاطها وبحثها عن الغذاء حيث تقوم بقياس معدل الحركة والنبض ودرجة حرارة الجسم.

وباستخدام الذكاء الاصطناعي، يتم تحليل البيانات لمعرفة مقدار الطاقة التي تفقدها الحيوانات.

ساعد هذا الابتكار في إنقاذ قطعان من الوشق الأيبيري المهددة بالانقراض بعدما اكتشف الباحثون أن انخفاض أعداد الفرائس خفض من كمية الطاقة المتاحة لها بشكل خطير، مما مكن الخبراء بهذه المحميات من التدخل لتوفير بيئة غذائية أفضل.

- لذا فإن دراسة أنواع التغذية ليست مجرد تصنيف الكائنات، بل هي أداة لفهم ديناميكية الأنظمة البيئية، وكيف تحافظ على توازنها أو كيف تنهار الوظائف البيئية عندما تتعرض لعوامل بشرية أو طبيعية مضطربة.

١ يعد الغلاف الحيوي نظامًا متكاملًا لأنّه:
أ يضم الكائنات الحية فقط
ب يعتمد على أغلفة الأرض الأخرى دون التأثير فيها
ج يحدث فيه تبادل مستمر للمادة والطاقة
د يقتصر وجوده على اليابسة فقط

---

٢ العلاقة بين الغلاف الحيوي والغلاف الجوي تظهر بوضوح في:
أ امتصاص النباتات للأملاح
ب إطلاق النباتات للأكسجين
ج تحلل الكائنات الميتة
د انتقال الماء في التربة

---

٣ يعد امتصاص النبات للماء والأملاح تفاعلا للغلاف الحيوي............
أ الغلاف الجوي فقط
ب الغلاف الصخري فقط
ج الغلاف المائي فقط
د الغلاف المائي والغلاف الصخري

---

٤ إعادة جزء من الماء إلى الغلاف الجوي على هيئة بخار ماء يعد مثالًا على:
أ اعتماد الغلاف الحيوي على الجوي
ب تبادل الطاقة فقط
ج تبادل المادة بين الأغلفة
د تكوين التربة

---

٥ أي مما يلي لا يُعد دورًا مباشرًا للغلاف الجوي في دعم الغلاف الحيوي؟
أ توفير الأكسجين
ب توفير ثاني أكسيد الكربون
ج توفير الأملاح المعدنية
د المشاركة في دورة الماء

---

٦ دون احد التلاميذ بعض الجمل بعد دراسته للاغلفة المختلفة ؛ أي هذه الجمل صحيح ؟
أ الغلاف الحيوي هو الأساس وباقي الأغلفة ثانوية
ب اختلال أحد الأغلفة لا يؤثر على الغلاف الحيوي
ج استقرار الغلاف الحيوي يعتمد على توازن باقي الأغلفة
د الغلاف الحيوي ثابت لا يتغير مع مرور الزمن

---

٧ أي العبارات التالية يفسّر بدقة لماذا تُعد النباتات أساس العوامل الحيوية؟
أ لأنها أكثر الكائنات انتشارًا
ب لأنها تحوّل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية
ج لأنها اكثر الكائنات تحملا
د لأنها لا تتأثر بالعوامل اللاحيوية

---

٨ اذا اختفت الكائنات المحللة من نظام بيئي، فأول خلل متوقع هو:
أ نقص الأكسجين
ب تراكم بقايا الكائنات الميتة
ج زيادة البناء الضوئي
د اختفاء العوامل اللاحيوية

---

٩ أي مما يلي لا يُعد عاملًا لاحيويًا رغم تأثيره في البيئة؟
أ درجة الحرارة
ب الضوء
ج البكتيريا
د التربة

١٠ تحديد نوع الكائنات التي تعيش في منطقة معينة يعتمد أساسًا على:
أ عدد الكائنات المحللة
ب نوع المستهلكات
ج العوامل اللاحيوية السائدة
د حجم المنطقة

١١ تشابه الغابات المطيرة في الأمازون وإفريقيا وآسيا يرجع أساسًا إلى:
أ انها مناطق احيائية تتقارب مواقعها الجغرافية
ب انها مجتمعات حيوية تتشابه مواقعها الجغرافية
ج انها مناطق احيائية تتشابه في الظروف المناخية والكائنات السائدة
د انها مجتمعات حيوية تتشابه في الظروف المناخية والكائنات السائدة

١٢ الفرق الجوهري بين المجتمع الحيوي والمنطقة الحيوية هو أن:
أ المجتمع الحيوي أكبر حجمًا
ب المنطقة الحيوية تضم عدة مجتمعات حيوية
ج المنطقة الحيوية لا تحتوي كائنات حية
د المجتمع الحيوي لا يتأثر بالمناخ

١٣ السبب في اعتبار الغلاف الحيوي أعلى مستوى تنظيمي هو أنه:
أ يحتوي فقط على الكائنات الحية
ب يضم جميع المناطق الحيوية وتفاعلاتها
ج ثابت ولا يتغير
د لا يعتمد على الأغلفة الأخرى

١٤ أي مما يلي يُعد استنتاجًا صحيحًا؟
أ العوامل الحيوية تعمل مستقلة عن اللاحيوية
ب اختلال عامل لاحيوي قد يؤدي لانهيار نظام بيئي
ج المناطق الحيوية لا تتأثر بالمناخ
د الغلاف الحيوي يقتصر على اليابسة

١٥ أي مثال يوضح تأثير عامل لاحيوي في عامل حيوي؟
أ افتراس أسد لغزال
ب تحليل بكتيريا لجثة حيوان
ج تأثير الجفاف على نمو النباتات
د تنافس نباتين على الماء

١٦ وجود نباتات متكيفة مع الجفاف في الصحاري يدل على:
أ ثبات العوامل الحيوية
ب سيطرة المستهلكات
ج تأثير العوامل اللاحيوية في شكل الحياة
د غياب الكائنات المحللة

١٧ أي عبارة أدق علميًا؟
أ النظام البيئي يتكون من عوامل حيوية فقط
ب المنطقة الحيوية تضم مجتمع حيوي واحدًا
ج الغلاف الحيوي يشمل اليابسة والماء والهواء
د العوامل اللاحيوية لا تؤثر في التنوع الحيوي

١٨ الفكرة الأساسية من "التسلسل الهرمي لمستويات التنظيم" هي:

أ) زيادة عدد الكائنات كلما صعدنا لأعلى
ب) أن كل مستوى يعتمد على المستوى الذي يسبقه
ج) أن كل مستوى يعمل مستقلًا عن الآخر
د) أن الغلاف الحيوي هو أبسط المستويات

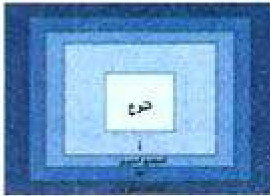
---

١٩ .... يمثل أصغر مستوى تنظيمي ؟

أ) جماعة حيوية
ب) مجتمع حيوي
ج) كائن حي فرد
د) غلاف حيوي

---

٢٠ الشكل المقابل يمثل مستويات التنظيم في الغلاف الحيوي
أ تمثل.......... ب تمثل............



أ) الجماعة الحيوية ، المنطقة الحيوية
ب) المنطقة الحيوية ، الجماعة الحيوية
ج) النظام البيئي ، المنطقة الحيوية
د) المنطقة الحيوية ، النظام البيئي

---

٢١ مجموعة من الأسماك من نفس النوع تعيش في البحر الأحمر تمثل:

أ) مجتمعًا حيويًا
ب) نظامًا بيئيًا
ج) جماعة حيوية
د) غلافًا حيويًا

---

٢٢ أي مثال أدق على مجتمع حيوي؟

أ) قطيع ظباء
ب) شجرة واحدة
ج) غابة تضم نباتات وحشرات وطيور وثدييات
د) صحراء قاحلة جرداء

---

٢٣ الدور الرئيسي للشبكات الغذائية هو توضيح:

أ) أماكن عيش الكائنات
ب) عدد أفراد كل نوع
ج) انتقال المادة والطاقة بين الكائنات
د) تأثير المناخ فقط

---

٢٤ تحديد موقع الكائن الحي في الشبكة الغذائية يعتمد أساسًا على:

أ) حجمه
ب) سرعته
ج) طريقة حصوله على الغذاء
د) مكانه الجغرافي

---

٢٥ أي عبارة صحيحة عن الشبكات الغذائية مقارنة بالسلاسل الغذائية؟

أ) أبسط وأقل دقة
ب) تمثل مسارًا واحدًا فقط للطاقة
ج) تعكس علاقات غذائية معقدة ومتداخلة
د) لا توضح انتقال المادة

٢٦ الكائنات ذاتية التغذية تتميز بأنها:
أ) تصنع غذائها من مواد عضوية
ب) تحلل الكائنات الميتة
ج) تصنع غذاءها من مواد غير عضوية
د) لا تحتاج إلى طاقة

٢٧ أي مما يلي يُعد كائنًا ذاتي التغذية؟
أ) الفطر
ب) الإنسان
ج) الطحالب
د) الحيوان المفترس

٢٨ أي مما يلي يمثل كائن في قاعدة الهرم الغذائي
أ) عيش الغراب
ب) طحالب
ج) ارنب
د) اسد

٢٩ العملية التي يتم فيها تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية مخزنة هي:
أ) التنفس
ب) التحلل
ج) البناء الضوئي
د) التخمر

٣٠ أي عناصر تدخل مباشرة في عملية البناء الضوئي؟
أ) الأكسجين – الجلوكوز
ب) الماء – ثاني أكسيد الكربون – الضوء
ج) الأملاح المعدنية فقط
د) البروتينات

٣١ أهمية الكائنات المنتجة في النظام البيئي ترجع إلى أنها:
أ) تقلل عدد المستهلكات
ب) تشكل بداية انتقال الطاقة
ج) تحلل البقايا العضوية
د) تثبت المناخ

٣٢ أي الاستنتاجات التالية صحيح؟
أ) الطاقة تدور في النظام البيئي دون فقد
ب) كل المستويات التنظيمية مستقلة
ج) اختلال مستوى واحد يؤثر على باقي المستويات
د) المجتمع الحيوي أكبر من الغلاف الحيوي

٣٣ إذا اختفت الكائنات ذاتية التغذية من نظام بيئي، فأي المستويات سيتأثر أولًا؟
أ) الجماعات الحيوية فقط
ب) المستهلكات الاولية
ج) الغلاف الحيوي
د) العوامل اللاحيوية

٣٤ لماذا تُعتبر الكائنات المنتجة قاعدة الهرم الغذائي؟
أ) لأنها أكبر الكائنات في الحجم
ب) لأنها تحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية قابلة للاستهلاك
ج) لأنها تتحكم في عدد المستهلكات
د) لأنها تمتص الأكسجين من الهواء

٣٥ أي مما يلي يُمثل مستهلكًا أوليًا؟

أ ذئب يتغذى على الغزلان
ب أرنب يتغذى على النباتات
ج نبات أخضر
د بكتيريا محللة

---

٣٦ أي العبارات التالية تصف وظيفة المحللات بدقة؟

أ تنتج الغذاء للكائنات الحية
ب تحلل بقايا الكائنات الميتة لإعادة العناصر إلى البيئة
ج تتغذى على النباتات فقط
د تمنع المستهلكات من النمو

---

٣٧ أي مما يلي لا يُعد مثالًا على كائن مستهلك؟

أ أرنب
ب ذئب
ج طحالب
د خنفساء

---

٣٨ أي الاستنتاجات التالية صحيح؟

أ الكائنات المنتجة تحصل على غذائها من المحللات
ب المستهلكات العليا يمكنها البقاء بدون المستهلكات الأولية
ج اختلال في المحللات يؤثر على باقي مستويات الهرم الغذائي
د المستهلكات الأولية هي الأقل عددا في النظام

---

٣٩ أي مثال يوضح تفاعل مباشر بين مستهلك ثانوي ومستهلك أولي؟

أ الأسماك الكبيرة تتغذى على الأسماك الصغيرة
ب النباتات تمتص الضوء والماء
ج البكتيريا تحلل النبات الميت
د الطحالب تنتج الغذاء

---

٤٠ أي نسبة من الطاقة تنتقل عادة من مستوى غذائي إلى المستوى التالي؟

أ ١٠٠٪
ب ٥٠٪
ج ١٠٪
د ٩٠٪

---

٤١ أي من الخيارات التالية يمثل السبب الرئيسي لتناقص الطاقة عند انتقالها من مستوى غذائي إلى آخر؟

أ اختفاء الكائنات المنتجة
ب استهلاك جزء كبير من الطاقة في العمليات الحيوية
ج زيادة عدد المستهلكات

---

٤٢ الطاقة التي تفقد على هيئة حرارة في كائن حي معين تنتقل إلى:

أ المفترس الذي يتغذى على هذا الكائن
ب البيئة المحيطة
ج المستهلك الأول
د النباتات

٤٣ أي من الخيارات التالية يوضح سبب استخدام نموذج الهرم البيئي؟
أ توضيح عدد الكائنات الحية في المستويات الغذائية
ب توضيح كمية الطاقة في المستويات الغذائية
ج تحديد الكتلة الحيوية في المستويات الغذائية
د جميع ما سبق

---

٤٤ في هرم الطاقة، الكائنات المنتجة:
أ تمثل قمة الهرم واقل كمية طاقة
ب تمثل قاعدة الهرم وأكبر كمية طاقة
ج تمثل قمة الهرم وأكبر كمية طاقة
د تمثل قاعدة الهرم وأقل كمية طاقة

---

٤٥ إذا حصلنا على هرم طاقة فيه ١٠٠٠ وحدة طاقة عند المنتجين، كم وحدة طاقة ستنتقل تقريبًا إلى المستهلكات الثانوية؟
أ ١٠٠٠
ب ١٠٠
ج ١٠
د ٩٠٠

---

٤٦ أي العبارات التالية صحيحة؟
أ الكائنات المنتجة هي الأكثر عددًا في النظام البيئي لأنها تستخدم الطاقة المخزنة في المستهلكات
ب الكائنات المنتجة هي الأكثر عددًا في النظام البيئي لأنها القاعدة التي تزود باقي المستويات بالطاقة
ج الكائنات المنتجة هي الأقل عددًا في النظام البيئي لأنها تستخدم الطاقة المخزنة في المستهلكات
د الكائنات المنتجة هي الأقل عددًا في النظام البيئي لأنها القاعدة التي تزود باقي المستويات بالطاقة

---

٤٧ أي من العمليات التالية لا تسبب فقد الطاقة من المستوى الغذائي؟
أ التنفس
ب الهضم والحركة
ج الطاقة المختزنة في الألياف القاسية
د لا شيء مما سبق

---

٤٨ لماذا تقل أعداد المفترسات الكبيرة في هرم الطاقة؟
أ لأنها أكثر عرضة للمفترسات
ب لأنها تعتمد على كمية الطاقة القليلة التي تنتقل من المستويات الأدنى
ج لقلة عدد الفرائس
د لأنها لا تتغذى على المستهلكات

---

٤٩ إذا كانت الكائنات المنتجة تحتوي على ١٠,٠٠٠ وحدة طاقة، كم وحدة طاقة تصل تقريبًا إلى المستهلك الثالث (المفترس الكبير)؟
أ ١٠٠٠٠
ب ١٠٠٠
ج ١٠٠
د ١٠

---

٥٠ في المناطق الصحراوية، الشبكات الغذائية تكون عادة:
أ معقدة جدًا
ب أبسط وأكثر اعتمادًا على مصادر متقطعة
ج تحتوي على أكبر عدد من المستهلكين
د لا تتأثر بالعوامل المناخية

٥١ أي ميزة للشبكات الغذائية المعقدة مقارنة بالبسيطة؟
أ) تعتمد على مصادر متقطعة
ب) تجعل المجتمع الحيوي أكثر مرونة أمام فقدان نوع واحد
ج) لا تعتمد على الكائنات المنتجة
د) التأثيرات السلبية لا تؤثر على نطاق واسع فيها

---

٥٢ تطبيق التكنولوجيا الذكية على الوشق الأيبيري يهدف أساسًا إلى:
أ) زيادة عدد النباتات
ب) قياس كمية الطاقة التي تستهلكها الحيوانات يوميًا لتحسين البقاء
ج) معرفة موقع الحيوانات في أي وقت
د) تصنيف الحيوانات حسب اللون

---

٥٣ أي مثال يوضح الشبكة الغذائية المعقدة
أ) أسماك صغيرة تتغذى على طحالب
ب) المستهلك لا يعتمد على نوع واحد من الغذاء بل على مصادر متعددة
ج) أرانب تأكل نبات واحد فقط
د) المفترس يأكل نوعًا واحدًا من الطيور

---

٥٤ أي خيار يوضح العلاقة بين كمية الطاقة وعدد الكائنات في هرم الطاقة؟
أ) كلما ارتفع المستوى الغذائي قل عدد الأفراد والطاقة المتاحة
ب) كلما ارتفع المستوى الغذائي زاد عدد الأفراد
ج) المستويات الغذائية العليا تمتلك أكبر كمية طاقة
د) الطاقة ثابتة عند كل مستوى

---

٥٥ في هرم الطاقة، إذا كانت المستهلكات الأولى تحصل على ١٠٠٠ وحدة طاقة، فكم كانت الطاقة في الكائنات المنتجة ؟

أ) ١٠٠٠٠ ب) ١٠٠ ج) ١٠ د) ١

---

٥٦ عملية البناء الضوئي تحول الطاقة ......الي طاقة ....
أ) الكيميائية - ضوئية
ب) الضوئية - كيميائية
ج) الحرارية-كيميائية
د) الكيميائي - حرارية

---

٥٧ اي مما يلي ينقل اكبر مقدار من الطاقة الي المستوى الغذائي الذي يليه
أ) لحم حوت تتغذى عليه كائنات رمية
ب) لحم الماعز يتغذى عليه اسد
ج) عشب تأكله بقرة
د) عنكبوت يتغذى على حشرة

أسئلة

الكتاب المدرسي

١ أي مما يلي يصف الغلاف الحيوي بدقة أكبر؟

أ طبقة الغازات المحيطة بالأرض
ب الكائنات الحية ومناطق معيشتها على الأرض
ج المياه الموجودة على سطح الأرض
د الصخور التي تكو ن القشرة الأرضية

٢ يتفاعل الغلاف الحيوي مع الغلاف المائي عندما:

أ تتنفس الكائنات الحية الأكسجين
ب تمتص النباتات الماء من التربة
ج تتشكل الجبال من الصخور
د تتحرك الرياح في الغلاف الجوي

٣ أي من المستويات التالية يمثل تجمعا من أنواع مختلفة تعيش وتتفاعل في منطقة واحدة؟

أ الكائن الحي
ب الجماعة الحيوية
ج المجتمع الحيوي
د النظام البيئي

٤ في النظام البيئي، تمثل أشعة الشمس عاملًا:

أ حيوي
ب تكاثري
ج لاحيوي
د وراثي

٥ أي من الأمثلة التالية يوضح تفاعلًا بين العوامل الحيوية واللاحيوية؟

أ افتراس أسد لغزال
ب امتصاص نبات لأشعة الشمس لإنتاج غذائه
ج تعفن ثمرة بواسطة الفطريات
د تكوين مجتمع من الطيور في الغابة

٦ تعد النباتات كائنات ذاتية التغذية لأنها:

أ تستهلك الكائنات الأخرى للحصول على الطاقة
ب تحصل على غذائها من الأملاح والمعادن فقط
ج تنتج غذاءها بنفسها من مواد غير عضوية
د تعتمد على الفطريات في تحليل الغذاء

٧ أي العمليات التالية تمثل تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية؟

أ التنفس الخلوي
ب البناء الضوئي
ج التحلل العضوي
د الهضم

الأسئلة المقالية

بم تفسـر:

١- يعد الغلاف الحيوي نظام متكاملا يشمل جميع الكائنات الحية ومناطق وجودها على سطح الأرض.

٢- اختلاف أنواع الكائنات الحية في البيئات المختلفة.

٣- يعد النبات عاملًا حيوي ا في النظام البيئي

٤- يعد النظام البيئي وحدة متكاملة في الطبيعة.

٥- المفترسات ضرورية في استقرار النظام البيئي.

كلمات متقاطعة

ب	س	ا	ق	ا	ط	ي	ة	ك	ل	ب	ق	ر	ف	ك
ل	ب	ر	غ	ل	ا	ف	ص	خ	ر	ى	ط	ا	هـ	إ
ج	ت	ي	م	إ	ح	س	ا	ع	ل	م	م	ي	ق	و
ك	ل	ح	ر	ك	و	ت	ل	ط	ز	س	ح	ظ	د	ك
غ	ل	ا	ف	م	ا	ئ	ى	ف	ث	ت	و	ق	ط	ا
ع	ي	غ	ق	و	ج	ط	ص	ط	آ	هـ	ر	ش	و	ئ
ف	ك	ث	ي	ش	ق	ا	ل	ر	ش	ل	ب	ك	ا	ن
ق	ن	ا	ل	ا	ح	ي	و	ي	ة	ك	ا	ح	د	ح
ط	خ	ه	و	ع	ص	ب	ي	ا	ج	ة	س	ك	ت	ى
د	ل	ن	ذ	ا	ت	ي	ة	ت	غ	ذ	ي	ة	ت	و
س	ث	أ	س	ي	ت	ي	ل	ك	و	ل	ي	ن	ب	ف
ي	و	ن	غ	ل	ا	ف	ح	ي	و	ى	ك	و	ف	م
ل	ن	ا	ق	ك	ب	م	ج	ن	س	ك	ا	ف	ي	ه
م	ب	س	و	ظ	ن	أ	ق	ر	ه	ل	ح	و	ر	ت
ء	ا	ل	ي	ص	م	ا	د	ذ	ر	ز	ي	ش	ق	ل

غلاف يمد النبات بالماء اللازم لعملية البناء الضوئي

العوامل المسئولة عن تحديد نوع الكائنات الحية

من أمثلة الكائنات المحللة

المستوى الأول من التسلسل (فرد واحد من نوع واحد

النظام الذي يضم جميع المستويات الحيوية على سطح الأرض

غلاف يوفر العناصر المعدنية من خلال التربة

كائنات لا تستطيع تكوين غذائها بنفسها، وإنما تحصل عليه باستهلاك منتجات أخرى

الكائنات القادرة على تحويل المواد غر العضوية إلى مركبات عضوية مخزنة للطاقة

02/المحاضرة الثانية

المركبات الكيميائية في الغلاف الحيوي

مقدمة

- مما يتكون الغذاء، وما المواد التي تمد الخلايا بالطاقة وتبني أجسام الكائنات؟
- تهدف جميع أشكال التغذية في الكائنات الحية إلى تزويدها بالمركبات الكيميائية الأساسية التي تقوم عليها الحياة.



أهمية الغذاء:

- مصادر إنتاج وتخزين الطاقة.
- تنظم العمليات الحيوية.
- تساعد في بناء الجسم.

وفيما يلي سنتعرف أهم هذه المركبات، وتركيبها، ووظائفها الحيوية.

أولاً: الكربوهيدرات (Carbohydrates)

مصدر الطاقة الرئيسي

تعد الكربوهيدرات المركبات العضوية الأكثر شيوعًا في الكائنات الحية.

التركيب الكيميائي

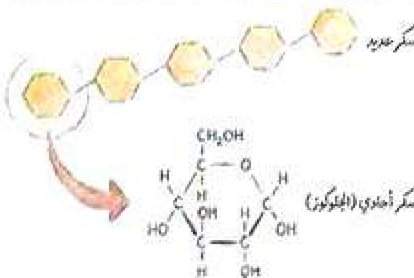
تتكون جزيئاتها من عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين بنسبة تقريبية (1:2:1) على الترتيب $[C_nH_{2n}O_n]$.

الأهمية

تعد المصدر الرئيس للطاقة في معظم الكائنات الحية، إذ تتحلل هذه المركبات في الخلايا لإنتاج الطاقة اللازمة للأنشطة الحيوية.

أنواعها

تنقسم الكربوهيدرات إلى ثلاثة أنواع رئيسة:

السكريات الأحادية	السكريات الثنائية	السكريات العديدة
هي أبسط أشكال الكربوهيدرات	تنتج من اتحاد جزيئين من السكريات الأحادية	مركبات معقدة تتركب من العديد من السكريات الأحادية.
تستخدم مباشرة في التنفس الخلوي لإنتاج الطاقة		- تدخل في بناء الخلايا - تخزين الطاقة (النشا والجليكوجين) - تكوين الهياكل الداعمة (السليلوز والكايتين)
مثل: الجلوكوز (سكر العنب). الفركتوز (سكر الفاكهة) .	مثل: السكروز (سكر القصب) . اللاكتوز (سكر اللبن).	مثل: **النشا** الذي يخزن في النباتات (في الأوراق والدرنات) . **الجليكوجين** الذي يخزن في الحيوانات داخل الكبد والعضلات . **السليلوز** الذي يدخل في تركيب جدران الخلايا النباتية . **الكايتين** الذي يدخل في تركيب الهياكل الخارجية للمفصليات.
		

الطاقة في الخلايا الحية

يتم استمداد الطاقة في الخلية عن طريق تكسير الجلوكوز وتخزين الطاقة الناتجة عنه في صورة جزيئات **ATP**.

الجلوكوز

مصدره:

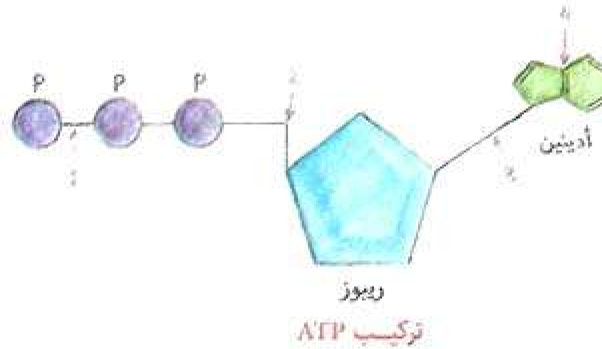
- عملية البناء الضوئي.
- مستمد من الغذاء في الكائنات غير ذاتية التغذية.

خطوات استخلاص الطاقة منه:

- يدخل إلى الخلية.
- يتحلل في سلسلة من التفاعلات الكيميائية تعرف بعملية **التنفس الخلوي** يتم خلالها تكسير روابطه الكيميائية تدريجيا، مما يؤدي إلى انطلاق طاقة. (هذه الطاقة لا تستخدم مباشرة، بل تخزن بطريقة منظمة داخل **جزيئات** ATP).

جزيئات الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP)

- تمثل شكل الطاقة الكيميائية الذي يمكن استخدامه مباشرة في العمليات الحيوية المختلفة.
- تعد المصدر المباشر للطاقة في الخلايا الحية.
- التركيب الكيميائي:-يتكون جزيء ATP أدينوسين ثلاثي الفوسفات من ثلاث مجموعات فوسفات متصلة بجزيء يسمى الأدينوسين.



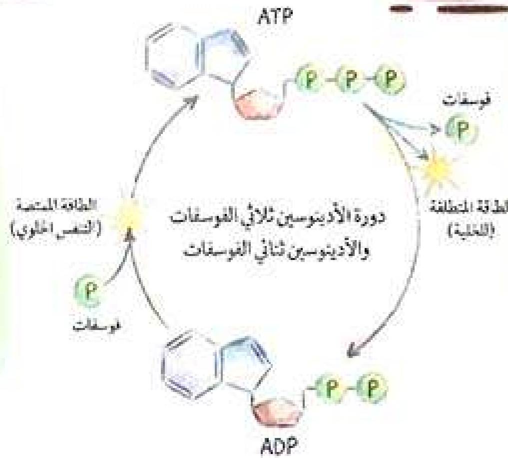
تركيب ATP

- الرابطة بين مجموعتي الفوسفات الثانية والثالثة عالية الطاقة (المشار إليها برقم ١) لأنها تحتاج طاقة كبيرة لتكوينها.
- عندما تنكسر هذه الرابطة تحرر كمية من الطاقة.
- يمكن للخلية الاستفادة منها مباشرة في أداء وظائفها الحيوية مثل الانقباض العضلي أو نقل المواد عبر الأغشية.

دورة ال ATP

عندما تحتاج الخلية إلى الطاقة

تكسر هذه الرابطة لتتحول جزيئات ATP إلى أدينوسين ثنائي الفوسفات (ADP) مع انطلاق الطاقة اللازمة لقيام الخلية بوظائفها، مثل انقباض العضلات أو نقل المواد عبر الأغشية أو بناء الجزيئات الحيوية.

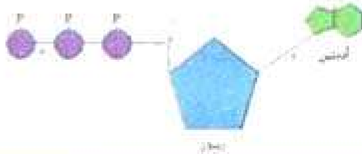


عندما تحتاج الخلية إلى تخزين الطاقة

بإضافة مجموعة فوسفات جديدة يمكن للخلية إعادة تكوين جزيء ATP النشط من ADP مستخدمة جزء من الطاقة الناتجة من أكسدة الجلوكوز ATP وهكذا تستمر هذه الدورة الحيوية الدقيقة التي تضمن تزويد الخلايا بطاقة مستمرة ومتجددة تحافظ على استمرار الحياة.

اختبر نفسك أي الروابط التالية عند كسرها تنتج قدرا أكبر من الطاقة ؟

أ) ١
ب) ٢
ج) ٣
د) ٤



اختبر نفسك أي مما يلي يمثل عملة الطاقة في الخلية؟

أ- ATP
ب- الجلوكوز
ج- السليلوز
د- الجليكوجين

تطبيقات طبية
أجهزة مراقبة الجلوكوز CGM



تعد CGM من أهم الابتكارات الصحية الحديثة

- تقيس مستوى سكر الدم داخل الجسم كل عدة دقائق دون وخز مما يساعد على تتبع توفر الكربوهيدرات كمصدر للطاقة قبل تحويلها إلى جزيئات ATP.
- تساعد هذه الأجهزة المرضى والرياضيين على: إدراك تأثير وجبات الكربوهيدرات على إنتاج الطاقة.
- تساعد على ضبط نمط الغذاء ومعدل الجهد البدني بدقة للحفاظ على طاقة مستقرة وصحة أفضل.

ثانيا: البروتينات (Proteins)

تعريف البروتينات: وحدات بنائية ووظيفية في الكائنات الحية تتكون من وحدات أصغر تسمى الأحماض الأمينية.

التركيب الكيميائي

- جزيئات ضخمة ومعقدة تتكون من وحدات صغيرة تعرف بالأحماض الأمينية.
- تحتوي البروتينات على عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين، وأحيانا الكبريت.

الأهمية

- تشكل المادة البنائية الرئيسة في أجسام الكائنات الحية.
- تدخل في تركيب العضلات والإنزيمات وبعض الهرمونات والأجسام المناعية.
- البروتينات البنائية مثل الكيراتين تعطي الصلابة للشعر والأظافر.
- تعمل البروتينات الإنزيمية مثل الأميليز كعوامل حفازة تقوم بتسريع معدل التفاعلات الكيميائية الحيوية داخل الجسم دون أن تستهلك خلالها.

ملحوظة
- تختلف البروتينات باختلاف ترتيب الأحماض الأمينية داخل سلاسلها، وهذا الترتيب يحدد شكلها ووظيفتها.
- عندما تتفكك البروتينات أثناء الهضم، تتحول إلى أحماض أمينية يعاد استخدامها لبناء بروتينات جديدة حسب حاجة الخلايا.

ثالثا: الليبيدات (مخازن الطاقة)

التركيب الكيميائي

- هي مركبات عضوية تتكون جزيئاتها أساسا من الكربون والهيدروجين والأكسجين.

صور التواجد

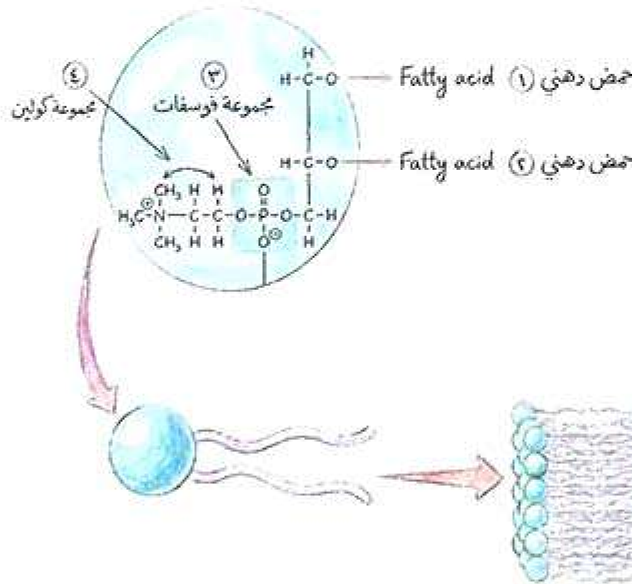
- توجد في عدة صور منها الزيوت النباتية والدهون الحيوانية

الأهمية


الدب القطبي

- تعد مصدراً مركزا للطاقة في الجسم، إذ تنتج عند أكسدتها ضعف ما تنتجه الكربوهيدرات من طاقة.
- تعمل كعازل حراري يحافظ على درجة حرارة الجسم، مثل طبقة الدهون السميكة في الدب القطبي
- تمثل الفوسفوليبيدات جزءا أساسيا في تركيب الأغشية الخلوية حيث تدخل في تكوين طبقة مزدوجة تحيط بالخلية.
- تخزن الليبيدات في الأنسجة الدهنية لتستخدمها الخلايا عند الحاجة للطاقة. كما تدخل بعض أنواع الدهون مثل الكوليسترول في تكوين بعض الهرمونات وفيتامين D

تعريف الفوسفوليبيدات: هي جزيئات دهنية تحتوى على مجموعة فوسفات وتمثل جزءا أساسيا في تركيب الأغشية الخلوية حيث تدخل في تكوين طبقة مزدوجة تحيط بالخلية.



ملحوظة: توجد الدهون في عدة صور منها الزيوت النباتية والدهون الحيوانية .

مقارنة المحتوى الحراري للدهون والكربوهيدرات

المحتوى الحراري :

كمية الحرارة الناتجة عن احتراق ا جرام من الطعام.

وحدة القياس :

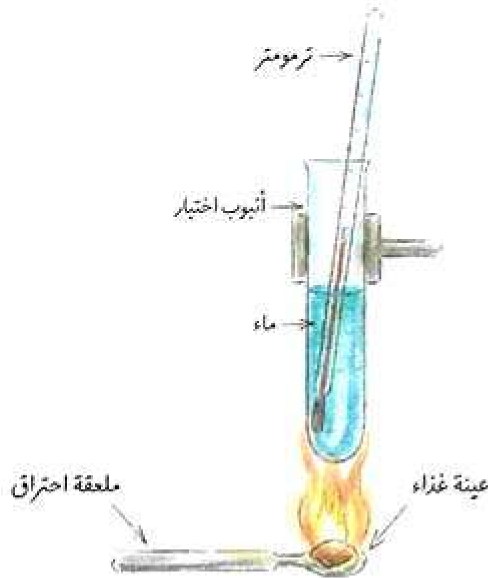
الكيلوجول لكل جرام kJ/g .

(في النواحي العملية عادة ما تستخدم وحدة الكيلو سعر لكل جرام (kCal/g)، علما بأن: 1Calorie= 4.18 J)

للتحويل من kJ/g ل kCal/g نقسم علي 4.18

للتحويل من kCal/g إلى kJ/g نضرب في 4.18

تجربة عملية



- **الأدوات:**

- أنبوبة اختبار - ملعقة احتراق - لهب بنزن - ميزان حساس - ترمومتر - ماء - عينة من السكر الأبيض (كربوهيدرات) - عينة من زيت نباتي نقي (دهون).

- **الخطوات:**

1. ضع حجما مناسبا من الماء في أنبوبة الاختبار.
2. سجل درجة حرارة الماء الإبتدائية (t 1) باستخدام الترمومتر.
3. ضع كتلة معينة من السكر (10 g) في ملعقة الاحتراق.
4. إبدأ في حرق عينة الطعام باستخدام لهب بنزن على بعد 1cm من أنبوبة الاختبار حتى تحترق تماما.
5. سجل درجة الحرارة النهائية للماء(t2) مقدار التغير في درجة حرارة عينة الماء (t2-t1) يعبر عن كمية الطاقة التي اكتسبها الماء والأنبوبة، والتي بدورها تعبر عن كمية الطاقة المنطلقة من عينة الغذاء عند حرقه.

- كرر الخطوات السابقة مع كتلة مماثلة من زيت الطعام.

- **سجل ملاحظاتك :**

نوع الغذاء	الكتلة (g)	t_1 (°C)	t_2 (°C)	ΔT (°C)
سكر	10	25	40	15
زيت	10	25	55	30

- الاستنتاج:

- **الزيادة في درجة حرارة الماء الناتجة عن الزيت أكبر من السكر.**
- **يدل ذلك على أن الدهون تطلق طاقة حرارية أكبر من الكربوهيدرات عند احتراق نفس الكتلة.**
- **يمكن استنتاج أن المحتوى الحراري للدهون أكبر من الكربوهيدرات لأنها أطلقت طاقة حرارية أكبر عند احتراق نفس الكمية.**

التكنولوجيا الحديثة وتفسير تركيب الجزيئات الحيوية من منظور فيزيائي

أدت التكنولوجيا الحديثة إلى تطوير أجهزة دقيقة مكنت العلماء من دراسة المركبات الأساسية للحياة على المستوى الجزيئي. ومن أهم هذه الأجهزة المجهر الإلكتروني .

المجهر الإلكتروني

- فكرة عمله:

  - **يعتمد على استخدام حزمة من الإلكترونات بدلًا من الضوء لتكوين صورة.** فسر
  - **حيث يمكن التحكم في الطول الموجي المصاحب للإلكترون ليصبح أقصر كثيرا من الطول الموجي للضوء، مما يتيح رؤية تراكيب صغيرة جدا مثل بروتينات الغشاء والليبيدات التي لا يمكن رؤيتها بالميكروسكوبات الضوئية التقليدية.**

- أهميته:

  - **ساعد هذا في فهم كيفية ترتيب الجزيئات داخل الخلايا وبخاصة الأغشية الحيوية التي تبنى من طبقات مزدوجة من الليبيدات.**
  - **مما أسهم في تصميم أدوية حديثة تستهدف الوصول إلى بروتينات محددة داخل الخلية بدقة أكبر.**

وهذا يظهر مدى التكامل بين فروع العلم المختلفة في انتاج مواد وأدوات حديثة تحسن من جودة الحياة وتحافظ على الاتزان في كوكب الأرض

رابعا: الأحماض النووية

وضمان استمرارية الحياة في الغلاف الحيوي

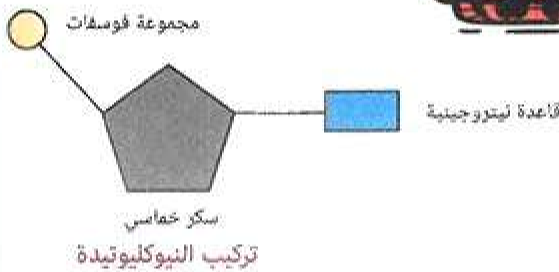
علل: تعد الأحماض النووية أساس الوراثة في جميع الكائنات الحية

حيث تحمل الشيفرة الوراثية المسؤولة عن تحديد صفات الكائن وتنظيم وظائف خلاياه.

التركيب الكيميائي

- تتكون الأحماض النووية من وحدات صغيرة تسمى النيوكليوتيدات

تركيب النيوكليوتيدة

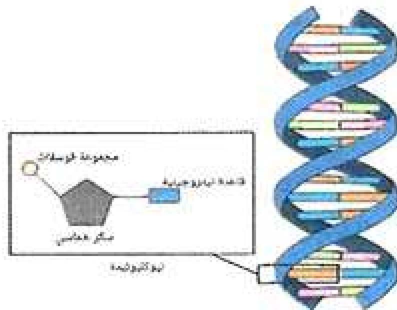


تركيب النيوكليوتيدة

- تتكون من :
  1. سكر خماسي
  2. مجموعة فوسفات
  3. قاعدة نيتروجينية

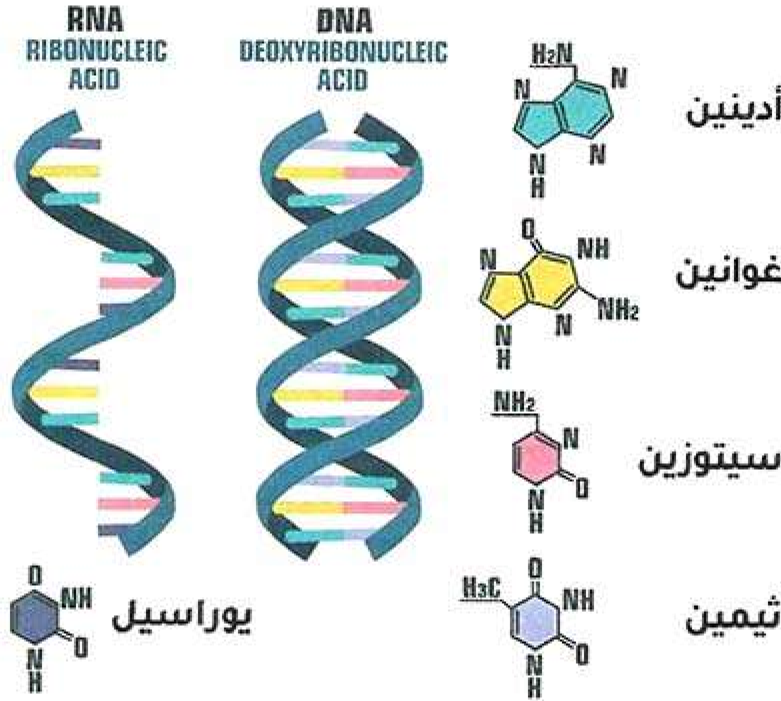
- القواعد النيتروجينية: الأدنين A ، الثايمين T ، السيتوزين C، والجوانين G (تدخل قاعدة نيتروجينية واحدة في تركيب النيوكليوتيدة).
- ينشأ عن ترتيب هذه القواعد ما يعرف بالشفرة الوراثية" التي تحدد كل صفات الكائن الحي.

تعريف: الشفرة الوراثية: تتابع القواعد النيتروجينية على الحمض النووي يتم من خلالها تحديد كل صفات الكائن الحي.



هناك نوعان رئيسان من الأحماض النووية:

الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين (DNA)	الحمض النووي الريبوزي (RNA)
هو الذي يحمل المعلومات الوراثية داخل نواة الخلية في الكائنات حقيقية النواة ويحمل المعلومات الوراثية التي تنتقل من جيل إلى جيل	هو الذي يشارك في تحويل هذه المعلومات الوراثية إلى بروتينات تنفذ وظائف الخلية.



تطبيقات تكنولوجية حديثة

تقنية كريسبر - كاس 9 (CRISPR-Cas9)



- تعد من أحدث أدوات الهندسة الجينية التي تستخدم في تعديل الحمض النووي (DNA) في المختبرات الحديثة.
- يقوم العلماء باستخدام هذا النظام كـ "مقص جزيئي" عالي الدقة لاستهداف تسلسل معين من القواعد النيتروجينية الأدنين A ، الثايمين T ، السيتوزين C، والجوانين G داخل جينوم الخلية
- تسمح هذه الدقة الفائقة بإجراء تعديلات جينية محددة:
  - بغرض تصحيح الجينات المعيبة أو المسببة للأمراض مثل: تلك المسببة لمرض فقر الدم المنجلي.
  - إضافة جينات جديدة أو إزالة جينات غير مرغوب فيها الإنتاج محاصيل ذات خصائص محسنة ومقاومة للأمراض.

تعريف **جينوم الخلية**: المجموعة الكاملة للمعلومات الوراثية في الكائن الحي.

١ اذا علمت ان الشكل المقابل يوضح عدد الذرات في جزيء احد الكربوهيدرات فما هي الذرات (١,٢,٣) على الترتيب



أ كربون-هيدروجين-اكسجين
ب كربون-اكسجين-هيدروجين
ج هيدروجين-كربون-اكسجين
د اكسجين-كربون-هيدروجين

---

٢ نسبة العناصر في الكربوهيدرات تقريبًا هي:

أ (C:H:O) ١:٢:١
ب (C:H:O) ٢:١:١
ج (C:H:O) ٢:١:١
د (C:H:O) ٢:٢:١

---

٣ .... يستخدم مباشرة في التنفس الخلوي لإنتاج الطاقة ، بينما..........يستخدم لتخزين الطاقة و تكوين الهياكل الداعمة

أ السكريات الأحادية ،السكريات الثنائية
ب السكريات الثنائية،السكريات الاحادية
ج السكريات متعددة،السكريات الاحادية
د السكريات الأحادية،السكريات المتعددة

---

٤ أي مما يلي يُعتبر مثالًا على السكريات الثنائية؟

أ الجلوكوز ب السكروز ج السليلوز د الجليكوجين

---

٥ أي نوع من الكربوهيدرات يُخزن في النباتات والدرنات؟

أ الجلوكوز ب السكروز ج النشا د الجليكوجين

---

٦ أي الكربوهيدرات التالية تدخل في بناء الجدران الخلوية النباتية؟

أ الجلوكوز ب السليلوز ج الجليكوجين د الكايتين

---

٧ أي الكربوهيدرات التالية تدخل في الهياكل الخارجية للمفصليات؟

أ السليلوز ب الكايتين ج الجليكوجين د السكروز

---

٨ أي من الخيارات التالية يمثل مصدر الطاقة الرئيسي في الكائنات الحية؟

أ البروتينات ب الكربوهيدرات ج الليبيدات د الأحماض النووية

---

٩ .... يُخزن في الكبد والعضلات عند الحيوانات بينما .... يدخل في تركيب جدران خلايا النباتات

أ الجليكوجين ، السليلوز
ب النشا ، الجليكوجين
ج الجليكوجين ، النشا
د السليلوز ، الجليكوجين

١٠ أي الاستنتاجات التالية صحيح عن الكربوهيدرات المعقدة ؟
أ تستخدم مباشرة لإنتاج الطاقة
ب لا تدخل في الهياكل الداعمة
جـ يمكن تخزينها أو استخدامها في البناء الخلوي أو تكوين الهياكل
د هي السكريات الثنائية

---

١١ ما هو المصدر المباشر للطاقة في الخلايا الحية؟
أ الجلوكوز   ب ATP   جـ الأكسجين   د البروتينات

---

١٢ *الرابطة عالية الطاقة في ATP توجد بين:
أ الأدينوسين ومجموعة الفوسفات الأولى   ب الفوسفات الثانية والثالثة
جـ الأدينوسين والفوسفات الثالثة   د الفوسفات الأولى والثانية

---

١٣ عند انكسار الرابطة في الفوسفات الثانية والثالثة في ATP، يتحرر:
أ جلوكوز   ب طاقة مباشرة يمكن للخلية استخدامها
جـ الأكسجين   د ADP

---

١٤ *أي مما يلي استنتاج صحيح عن دورة ATP وADP؟
أ الخلية لا تجدد ال ATP
ب الخلية يمكنها إعادة تكوين ATP من ADP باستخدام طاقة أكسدة الجلوكوز
جـ ADP هو المصدر الرئيسي للطاقة
د ATP يتحلل فقط في الخلايا النباتية

---

١٥ أي وظيفة خلوية تعتمد على الطاقة المنطلقة من ATP؟
أ انقباض العضلات   ب نقل المواد عبر الأغشية
جـ بناء الجزيئات الحيوية   د كل ما سبق

---

١٦ أي من التالي يوضح سبب أهمية أجهزة مراقبة الجلوكوز المستمرة CGM؟
أ تقيس مستوى الأكسجين في الدم   ب تساعد على تتبع توفر الكربوهيدرات لإنتاج ATP
جـ تمنع إنتاج ADP   د تزيد من معدل الهضم

---

١٧ الطاقة الناتجة من أكسدة الجلوكوز تُخزن في.........
أ الكربوهيدرات   ب ATP   جـ الأكسجين   د الجليكوجين

١٨ أي مما يلي استنتاج صحيح عن علاقة الجلوكوز وATP؟

أ) الجلوكوز يستخدم مباشرة في العمليات الحيوية
ب) الجلوكوز يتحلل في التنفس الخلوي لإنتاج طاقة تُخزن في ATP
ج) ATP يتحول إلى جلوكوز عند الحاجة للطاقة
د) الجلوكوز لا علاقة له بإنتاج ATP

١٩ البروتينات تتكون من وحدات أصغر تسمى:

أ) السكريات
ب) الأحماض الأمينية
ج) الأحماض النووية
د) الدهون

٢٠ أي الاستنتاجات التالية صحيح عن الدهون والكربوهيدرات ؟

أ) الكربوهيدرات توفر ضعف طاقة الدهون
ب) الدهون توفر ضعف طاقة الكربوهيدرات عند أكسدتها
ج) الدهون والكربوهيدرات يعطيان نفس الطاقة
د) الدهون لا تنتج أي طاقة

٢١ عند فحص ثلاث مواد مختلفة أ،ب،ج على الترتيب وجد انها تتكون مما يلي: فمن المتوقع ان تكون هذه المواد.......على الترتيب

أ	سكر خماسي، مجموعة فوسفات، قاعدة نيتروجينية
ب	الكربون، الهيدروجين، الأكسجين
ج	الكربون، الهيدروجين، الأكسجين، النيتروجين، وأحيانًا الكبريت

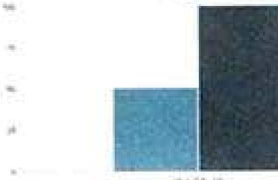
أ) بروتينات – كربوهيدرات - دهون
ب) دهون- حمض نووي - بروتينات
ج) بروتينات - احماض نووية - دهون
د) حمض نووي – كربوهيدرات - بروتين

٢٢ عند فحص ثلاث مواد مختلفة أ،ب،ج على الترتيب وجد انها تتكون مما يلي :فمن المتوقع ان تكون هذه المواد.......على الترتيب

أ	احماض امينية
ب	نيوكليوتيدات
ج	احماض دهنية

أ) بروتينات-كربوهيدرات-دهون
ب) دهون-حمض نووي -بروتينات
ج) بروتينات- احماض نووية- دهون
د) حمض نووي - كربوهيدرات- بروتين

٢٣ تم تمثيل الطاقة الناتجة عن تناول نوعين مختلفين من الغذاء في الشكل البياني المقابل فمن الممكن ان تكون المادة ١ ....و ٢.........



أ) كربوهيدرات- بروتينات
ب) كربوهيدرات - دهون
ج) دهون - كربوهيدرات
د) دهون- بروتينات

٢٤ ....يعمل على إعطاء الصلابة للشعر والأظافر ،بينما ....يعمل على تسريع التفاعلات الكيميائية دون ان يستهلك

أ الاميليز ، الكيراتين
ب الكيراتين ، التربسين
ج التربسين، الكيراتين
د الكيراتين ، الاميليز

---

٢٥ عندما تتحلل البروتينات في الهضم، تتحول إلى:

أ سكريات أحادية
ب أحماض أمينية
ج أحماض دهنية
د ATP

---

٢٦ أي العبارة تصف وظيفة الليبيدات الأساسية؟

أ مخازن للطاقة وتنتج ضعف الطاقة مقارنة بالكربوهيدرات عند أكسدتها
ب تسريع التفاعلات الكيميائية
ج بناء العضلات
د نقل المواد الوراثية

---

٢٧ أي جزء من الخلية يحتوي على الفوسفوليبيدات؟

أ النواة
ب الغشاء الخلوي
ج الميتوكوندريا فقط
د الجليكوجين

---

٢٨ أي الدهون التالية تدخل في تكوين بعض الهرمونات وفيتامين D؟

أ الزيوت النباتية
ب الدهون الحيوانية فقط
ج الكوليسترول
د الدهون المعقدة فقط

---

٢٩ أي الاستنتاجات التالية صحيح عن البروتينات مقابل الليبيدات؟

أ البروتينات مخازن للطاقة أكثر من الليبيدات
ب الليبيدات مخازن للطاقة وتعمل كعازل حراري، بينما البروتينات أساس البناء والوظيفة
ج البروتينات تعزل الحرارة أفضل من الليبيدات
د الليبيدات تدخل في تركيب العضلات أكثر من البروتينات

---

٣٠ أي مما يلي صحيح عن البروتينات؟

أ جميع البروتينات لها نفس التركيب والوظيفة
ب ترتيب الأحماض الأمينية يحدد شكل البروتين ووظيفته
ج البروتينات لا تدخل في تركيب العضلات
د البروتينات مصدر رئيسي للطاقة مقارنة بالليبيدات

---

٣١ أي وحدة تستخدم عادة لقياس المحتوى الحراري للطعام؟

أ كيلو جرام (kg)
ب كيلو كالوري لكل جرام (kCal/g)
ج لتر (L)
د ملجرام (mg)

٣٢ في تجربة قياس المحتوى الحراري ، ما الذي يمثل كمية الطاقة التي اكتسبها الماء؟
أ كتلة الطعام
ب مقدار التغير في درجة حرارة الماء
ج زمن الاحتراق
د حجم الأنبوبة

---

٣٣ الأحماض النووية هي أساس:
أ الطاقة في الخلايا
ب الوراثة واستمرارية الحياة
ج البروتينات فقط
د الدهون المخزنة

---

٣٤ الوحدة الأساسية التي تتكون منها الأحماض النووية تسمى:
أ الأحماض الأمينية
ب النيوكليوتيدات
ج السكريات الأحادية
د البروتينات

---

٣٥ أي المكونات توجد في النيوكليوتيدة؟
أ سكر خماسي، مجموعة فوسفات، قاعدة نيتروجينية
ب جلوكوز، أحماض أمينية، فوسفوليبيد
ج دهون، بروتين، سكريات
د أحماض دهنية فقط

---

٣٦ القواعد النيتروجينية في DNA هي:
أ الأدنين، الثايمين، السيتوزين، الجوانين
ب الأدنين، اليوراسيل، الجلوكوز، الجوانين
ج الأدنين، الثايمين، السيتوزين، اليوراسيل
د الأدنين فقط

---

٣٧ أي مما يلي قد يكون من استخدامات تقنية CRISPR؟
أ تصحيح الجينات المعيبة مسببة الأمراض
ب إضافة أو إزالة جينات محددة
ج إنتاج محاصيل مقاومة للأمراض
د كل ما سبق

---

٣٨ أي مما يلي من الخصائص الأساسية للحمض النووي داخل الخلية؟
أ يحمل الشفرة الوراثية ويضمن نقل الصفات من جيل إلى آخر
ب يخزن الدهون
ج يسرع الهضم
د يحرق السكريات

أسئلة الكتاب المدرسي

١. أي العمليات التالية تمثل تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية؟

أ التنفس الخلوي
ب البناء الضوئي
ج التحلل العضوي
د الهضم

---

٢. أي المركبات التالية يعد المصدر الرئيسي للطاقة في الخلية؟

أ البروتينات
ب الدهون
ج الكربوهيدرات
د الأحماض النووية

---

٣. أي من العبارات التالية تفسر دور البروتينات بدقة؟

أ تخزن الطاقة طويلة الأمد
ب تكون جدر الخلايا
ج تسرع التفاعلات الحيوية وتبني الأنسجة
د تحمل المعلومات الوراثية

---

٤. تحمل الأحماض النووية المعلومات الوراثية لأن تركيبها يحتوي على:

أ سلاسل من الاحماض الامينية
ب روابط فوسفورية غنية بالطاقة
ج قواعد نيتروجينية مرتبة بنظام محدد
د سلاسل من الأحماض الدهنية

---

٥. يطلق جزيء الجلوكوز طاقته في الخلية لتكوين:

أ DNA
ب ATP
ج ADP
د RNA

---

٦. الرابطة الثالثة في جزيء الـ ATP تتميز بأنها:

أ ضعيفة ولا تخزن طاقة
ب قوية وتخزن طاقة قابلة للتحرير
ج رابطة أيونية بين ذرتي فلزين
د رابطة هيدروجينية بين جزيئين من الماء

الأسئلة المقالية

بم تفسر:

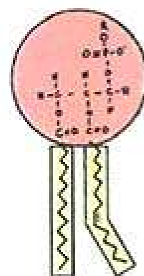
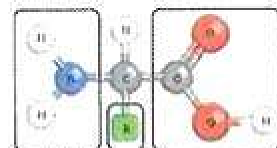
١. تعد الكربوهيدرات المصدر الرئيس للطاقة في الكائنات الحية.

---

٢. البروتينات ضرورية لبناء جسم الكائن الحي.

وصل النقاط لتكوين الشكل المناسب لنوع المركب

○ كربوهيدرات   □ بروتينات   △ ليبيدات   ✿ أحماض نووية

أحماض أمينية		النشا	كوليسترول
ثايمين	فيتامين D	قواعد نيتروجينية	أجسام مناعية
	لاكتوز	نيوكليوتيدة	
العضلات	الكايتين	الكيراتين	عازل حراري
C : H : O 1 : 2 : 1	فوسفوليبيدات	جليكوجين	

03/المحاضرة الثالثة
النقل في الكائنات الحية
ودوره في توزيع المواد والطاقة

- تحتاج الكائنات الحية إلى نظام دقيق يضمن انتقال المواد الأساسية داخلها، مثل الماء والأملاح والأكسجين والمواد الغذائية.
- تُعد عمليات النقل والتنفس والإخراج من أهم العمليات الحيوية التي تُحافظ على هذا التوازن:

عملية النقل	توفر لكل خلية ما تحتاج إليه من مواد
عملية التنفس	تحول الطاقة الكامنة في تلك المواد إلى طاقة تستخدم في أداة الإنشطة الحيوية المختلفة
عملية الإخراج	تمكن الكائن الحي من التخلص من الفضلات الناتجة من العمليات الحيوية



من خلال هذا التكامل بين الثلاث عمليات، تسهم الكائنات الحية في استقرار واتزان الغلاف الحيوي

إذ تُعيد تدوير المواد والطاقة بما يحافظ على استمرار الحياة على كوكب الأرض.

سندرس في هذا الدرس
عملية النقل في الكائنات الحية

الأوعية الناقلة في النبات

تمتلك النباتات الراقية أنظمة نقل تمكّنها من نقل الماء والأملاح والعناصر الغذائية المصنعة داخل أجزائها، على الرغم من عدم وجود عضو متخصص لدفعها كما القلب في الإنسان، وهذه الأنظمة هي:

أنسجة الخشب — **أنسجة اللحاء**

أنسجة الخشب

التركيب

يتكوّن نسيج الخشب بصورة أساسية من القصيبات والأوعية الخشبية

الوظيفة

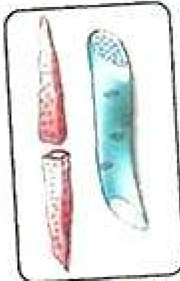
مسؤولة عن نقل الماء والأملاح المعدنية (بعض المواد الخام لعملية البناء الضوئي)الممتصّة من التربة إلى الأوراق(حيث تتم عملية البناء الضوئي).

القصيبات والأوعية الخشبية:

- القصيبات: تتشكل من خلايا متخصصة
- الأوعية الخشبية:
  - أنابيب طويلة جوفاء تمتد من الجذر إلى الأوراق.
  - عبارة عن خلايا ميتة في النبات الناضج لتسهيل مرور الماء من خلالها.

←تُدعم جدران أوعية الخشب بمادة صلبة تُسمى اللِّجنين التي تعمل على :

- إكساب الأوعية قوة وصلابة ومنع انهيارها.
- المساعدة في مقاومة الانضغاط، مما يسمح للأوعية بالحفاظ على شكلها حتى في أطول النباتات.

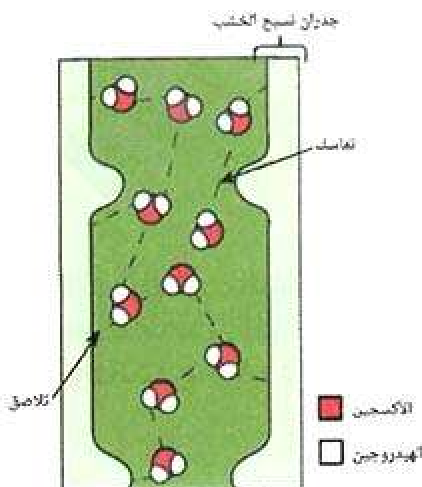

الأوعية والقصيبات

نظرية التماسك والتلاصق وقوى الشد الناتجة عن النتح

- يتحرك الماء والأملاح المعدنية عبر أوعية الخشب في اتجاه واحد من الجذور إلى الأوراق في عمودٍ متصل من الجذر إلى قمة النبات معتمدًا على خصائص فيزيائية مميزة لجزيئات الماء.
- تفسر نظرية التماسك والتلاصق كيفية صعود الماء ضد الجاذبية الأرضية
- تقوم هذه النظرية على ثلاثة أنواع من القوى الأساسية:

أولاً: قوى التماسك:

- **تعريفها:** هي القوى التي تربط جزيئات الماء **ببعضها** البعض نتيجة **الروابط الهيدروجينية** فيما بينها.
- **أهميتها:** جعل عمود الماء في أوعية الخشب مترابطًا أثناء حركته.



ثانيا: قوى التلاصق:

- **تعريفها:** هي قوى تجاذب جزيئات الماء **بجدران أوعية الخشب**.
- **أهميتها:** تساعد في تثبيت عمود الماء داخل الأوعية أثناء صعوده لأعلى.

ثالثا: قوى الشد الناتجة عن النتح:

- **تعريفها:** قوة سحب تعُرف بـ **(قوة النتح)**. **كيف تنشأ؟**

- فقدان الأوراق لبخار الماء من خلال الثغور أثناء عملية النتح يقلل عدد جزيئاته في خلايا الورقة، فيصبح الضغط المائي في الورقة أقل من الموجود في الساق أو الجذر. أي يصبح سالبًا، مما يؤدي إلى نشأتها

- **أهميتها:** تقوم بجذب عمود الماء المتصل في أوعية الخشب إلى الأعلى.

ملحوظة

كيف تنشأ؟ فقدان الأوراق لبخار الماء من خلال الثغور أثناء عملية النتح يقلل عدد جزيئاته في خلايا الورقة، فيصبح الضغط المائي في الورقة أقل من الموجود في الساق أو الجذر، أي يصبح سالبًا، مما يؤدي إلى نشأتها





رسم توضيحي لقوى الشد الناشئة عن النتح

وهكذا يتحرك الماء والأملاح المعدنية بصورة مستمرة من الجذر إلى الساق والأوراق. ولذلك يمكن للنبات الطويل - مثل شجرة الصنوبر - أن يرفع الماء لعشرات الأمتار دون مضخة.

علل **لا يقتصر دور عملية النتح على كونها وسيلة للتخلص من الماء الزائد أو تنظيم درجة حرارة النبات؟**

بل تسهم أيضًا في إضافة بخار الماء إلى الغلاف الجوي، وتُسهم في تكوين السحب وهطول الأمطار كجزء من دورة الماء في الطبيعة كما أنها تسهم في قوة شد تقوم بجذب عمود الماء المتصل في أوعية الخشب لأعلى.

أنسجة اللحاء

الوظيفة

نقل نواتج البناء الضوئي مثل الجلوكوز والأحماض الأمينية من الأوراق إلى جميع أجزاء النبات، بما في ذلك الجذور والثمار والبذور

التركيب

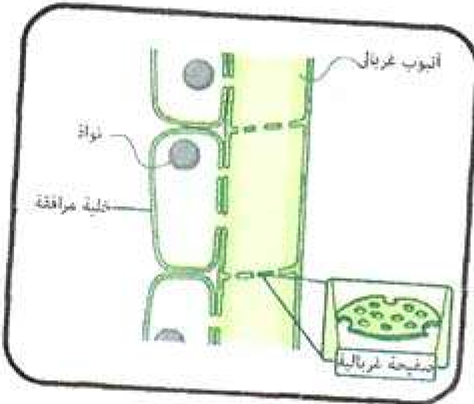
يتكون من الأنابيب الغربالية والخلايا المرافقة



تعمل اللحاء على نقل نواتج البناء الضوئي كمصدر للطاقة في الغلاف الحيوي

الأنابيب الغربالية

- خلايا حية مترابطة تصطف جنبًا إلى جنب لتشكّل قنوات نقل متصلة
- يتكون منها نسيج اللحاء بصورة أساسية
- لا تحتوي خلاياها على أنوية



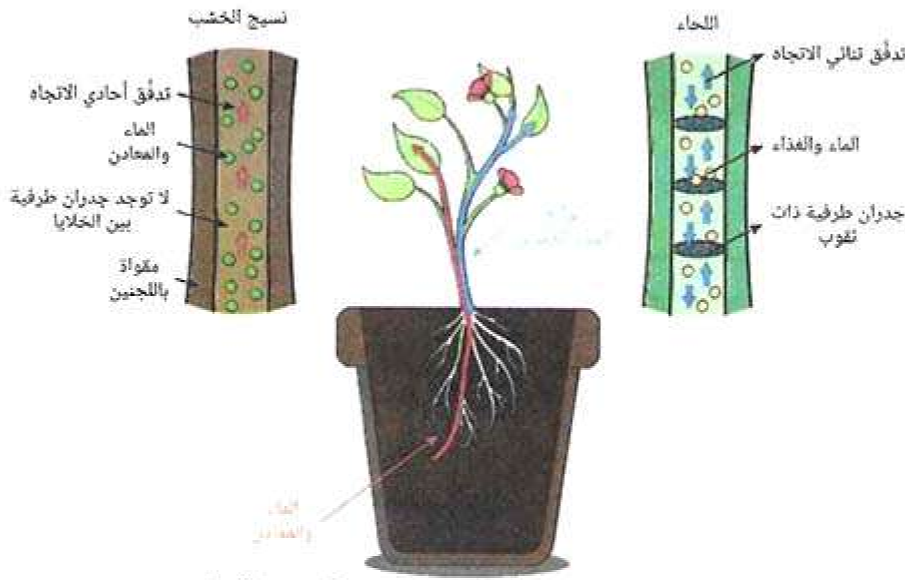
الأوعية والقصيبات

الخلايا المرافقة

- خلايا متخصصة ترتبط بها الأنابيب الغربالية.
- تُزوّد الأنابيب الغربالية بالطاقة تساعدها في تنظيم حركة المواد الغذائية عبر اللحاء. علل

ج: حيث إن الأنابيب الغربالية لا تحتوي خلايا الأنابيب الغربالية على نواة.

- يحدث النقل في اللحاء في اتجاهين، صعودًا وهبوطًا، حسب احتياجات النبات في كل مرحلة نمو
- فعلى سبيل المثال، تُخزَّن السكريات في الجذور في فصل الشتاء، ثم يُعاد نقلها إلى الأوراق في الربيع لتغذية النمو الجديد.
-
- وهكذا يظهر أن النباتات رغم ثباتها في مكانها، تمتلك نظامًا فعالاً ومتوازنًا لتوزيع الماء والطاقة يضمن استمرار حياتها ونموها.



شكل **6**: شكل يوضح كيف ينقل نسيج الخشب واللحاء المواد إلى جميع أجزاء النبات.

تطبيقات تكنولوجية حديثة

دراسة حركة السوائل في النباتات

← تُستخدم التقنيات الحديثة مثل **التصوير المقطعي بالميكرو-أشعة السينية**(Micro-CT Scanning) لدراسة الآليات المعقدة لنقل الماء والغذاء خلال النبات بدقة عالية، وتحديدًا في **أنسجة الخشب واللحاء**

← تعمل هذه التقنية على إنشاء صور ثلاثية الأبعاد لتراكيب الأوعية الناقلة وأنسجة الخشب واللحاء دون تدمير العينة النباتية.



← يمكن من خلال هذه الصور:

- مراقبة حركة الماء عبر أوعية الخشب.،
- التحقق من ظواهر داخل الأوعية مثل تشكل فقاعات هوائية تعيق استمرارية حركة عمود الماء إلى أعلى ضد الجاذبية.

← تساعد هذه التجارب والتطبيقات على فهم دور خاصيتي **التماسك والتلاصق** في صعود الماء إلى قمم الأشجار، مما يوفر معلومات من أجل :

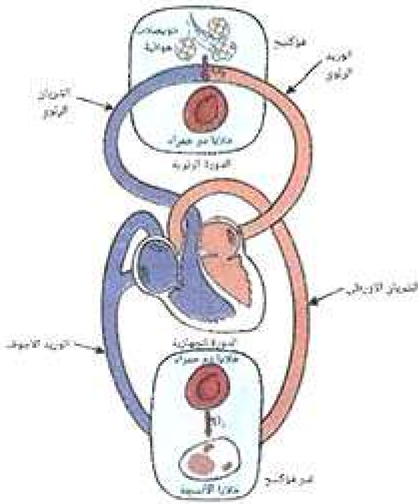
- تطوير استراتيجيات مقاومة الجفاف .
- تحسين كفاءة استخدام الماء في الزراعة.



وضع نبات في ماء يحتوي على صبغة حمراء لمدة ٢٤ ساعة .عند فحص قطاع عرضي في النبات .أي هذه التراكيب نجد أنه تلون باللون الأحمر؟

أ- أوعية الخشب
ب- الخلايا المرافقة
ج- الأنابيب الغربالية
د- الأوراق

الجهاز الدوري في الإنسان ودوره في عملية النقل


الشكل ٥: شكل يوضح تدفق الدم عبر الدورة الرئوية والدورة الجهازية في الجهاز التنفسي

← على غرار النباتات، يحتاج الإنسان أيضًا إلى نظام نقل داخلي يضمن وصول الأكسجين والمغذّيات إلى جميع خلايا الجسم.

← يقوم **الجهاز الدوري** بهذا الدور الحيوي من خلال شبكة متكاملة تتكون من **القلب والأوعية الدموية والدم.**

١. القلب:

- يعمل كمضخة عضلية قوية تدفع الدم خلال دورتين رئيسيتين متكاملتين:

الدورة الدموية الصغرى (الرئوية)

يُضخ الدم **غير المؤكسج** من البطين الأيمن إلى الرئتين لتزويد **خلايا الدم الحمراء** بالأكسجين من هواء الشهيق وإطلاق ثاني أكسيد الكربون ليُطرد خارج الجسم مع هواء الزفير، ثم يعود الدم محملاً بالأكسجين إلى الأذين الأيسر، ثم إلى البطين الأيسر



الدورة الدموية الكبرى (الجهازية)

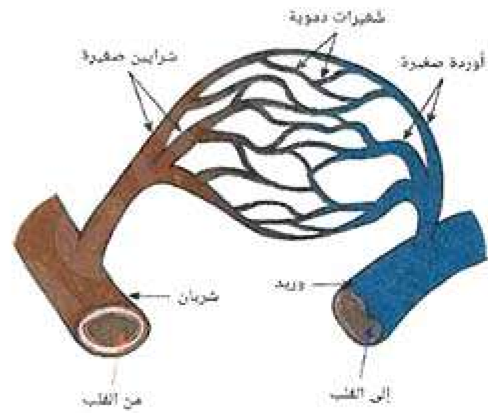
يُضَخ الدم الغني بالأكسجين **المؤكسج** من البطين الأيسر عبر **الشريان الأورطي** إلى جميع أنسجة الجسم، بينما يعود الدم الغني بثاني أكسيد الكربون والفقير بالأكسجين (غير المؤكسج) عبر **الأوردة إلى الأذين الأيمن**، ثم إلى البطين الأيمن.

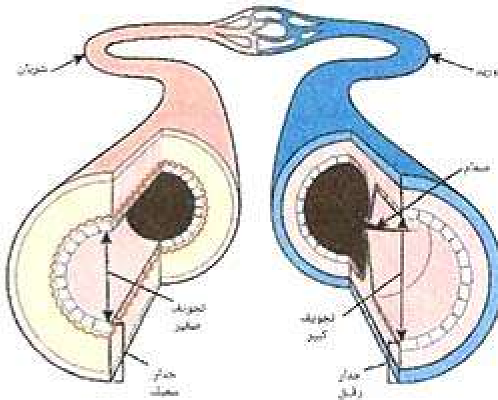


٢- الأوعية الدموية :

- شبكات لنقل الطاقة والمواد الحيوية داخل الكائن الحي، وتنقسم إلى:

الشرايين	الشعيرات الدموية	الأوردة
تنقل الدم المؤكسج بسرعة عالية وضغط عال من القلب إلى أجزاء الجسم المختلفة	يتم عندها التبادل الفعلي للمواد، مثل:الأكسجين، وثاني أكسيد الكربون، والجلوكوز، والفضلات بين الدم وخلايا الجسم.	تُعيد الدم غير المؤكسج إلى القلب بضغط منخفض بمساعدة صمامات تمنع ارتجاعه داخل الوريد.







يظهر الاتزان الداخلي في عمل الجسم؟

حيث يضم جميع الكائنات الحيث يتكامل الجهاز الدوري مع الجهاز التنفسي الذي يعمل على تزويد الدم بالأكسجين، ومع جهاز الإخراج الذي يقوم بالتخلص من الفضلات.حية (النباتات، والحيوانات، والكائنات الدقيقة) وكل البيئات التي تعيش فيها.

فمثلاً، أثناء المجهود البدني:

←يزداد معدل التنفس(الجهاز التنفسي).
←يزداد معدل ضربات القلب لتزويد العضلات بالمزيد من الأكسجين والطاقة(الجهاز الدوري).
←يزداد أيضًا معدل إفراز العرق(جهاز الإخراج).

ضغط الدم في الإنسان

← **يُعد ضخ الدم** بواسطة القلب بمثابة القوة الدافعة الحيوية التي تضمن وصول الأكسجين والمغذيات إلى جميع الخلايا والأنسجة.
يحدث الدم ضغطًا على جدران الأوعية الدموية (الشرايين والأوردة) أثناء دورانه في الجسم.
← هذا الضغط ضروري لضمان تدفق الد م المستمر.
← يُقاس الضغط عادةً بقيمتين:

الضغط الانقباضي

هو القيمة العليا لضغط الدم

يمثل أقصى ضغط يؤثر به الدم على جدران الشرايين أثناء انقباض القلب لضخ الدم إلى الجسم

قيمته الطبيعية 120 mmHg

الضغط الانبساطي

هو القيمة الدنيا لضغط الدم

ويمثل أدنى قوة يؤثر بها الدم على جدران الشرايين أثناء ارتخاء القلب

قيمته الطبيعية 80 mmHg

قياس ضغط الدم:

←يُعد **جهاز قياس ضغط الدم الزئبقي** الأكثر شيوعًا في قياس ضغط الدم، وينتشر حاليًا على نطاق واسع أجهزة رقمية بديلة له.



العوامل المؤثرة على ضغط الدم

- قوة ضخ القلب.
- مرونة جدران الأوعية الدموية أثناء الانقباض والانبساط.
- خصائص الدم الفيزيائية

خصائص الدم الفيزيائية :

- تلعب الخصائص الفيزيائية للدم كسائل دورًا أساسيًا في الحفاظ على ضغط الدم عند مستواه الطبيعي، وأهمها:

اللزوجة

- **الدم سائل لزج (أعلى لزوجة من الماء) لاحتوائه على خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية والبروتينات الذائبة**
- **تتحكم لزوجة الدم في معدل تدفقه:**
- فإذا زادت لزوجة الدم (كما في حالات الجفاف أو زيادة عدد خلايا الدم)، زادت مقاومته للتدفق، مما يسبب ارتفاعًا في ضغط الدم
- وبالعكس، إذا قلت اللزوجة، تدفق الدم بصورة أفضل، وانخفض ضغطه.


تدفق الدم داخل الأوعية الدموية

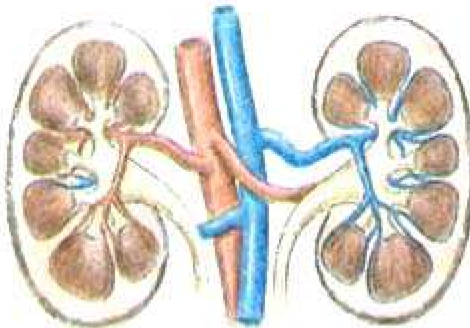
الكثافة

- **تؤثر كثافة الدم، والتي تتغير بتغير نسبة مكوناته (خاصة الهيموجلوبين) على الجهد اللازم لضخ الدم.**

تطبيقات فيزيائية حديثة
لعلاج ضغط الدم المرتفع

تقنية استئصال العصب الكلوي

- تعد من أحدث التقنيات التي تساعد على استقرار ضغط الدم لدى المرضى الذين **لا يستجيبون للأدوية**
- هذه التقنية عبارة عن تدخل طبي **بسيط غير جراحي**
- تعتمد على استخدام **موجات راديوية ذات تردد عالي** أو **الموجات فوق الصوتية** لتثبيط أو تعطيل الأعصاب النشطة حول الكلية التي ترسل إشارات عصبية تؤدي إلى رفع ضغط الدم بشكل مفرط.


الكلى

وهكذا يمكن لتطبيقات فيزيائية متقدمة أن تسهم في حماية صحة الإنسان ودعم استقراره داخل النظام الحيوي



١- أي مما يلي تتوقع حدوثه لضغط الدم عند ضيق الأوعية الدموية وانخفاض قوة ضخ القلب على الترتيب؟

أ-يقل-يقل

ب-يزيد-يقل

ج-يقل-يزيد

د-يزيد-يزيد

٢- يمكن تعيين قراءة ضغط الدم بشكل دقيق بقيمة واحدة فقط.يتميز جهاز النقل في الإنسان عن النبات بوجود مضخة تسمى القلب.مامدى صحة العبارتين؟

أ- العبارة الأولى صحيحة والثانية خطأ

ب- العبارة الأولى خطأ والثانية صحيحة

ج- العبارتان خاطئتان

د- العبارتان صحيحتان

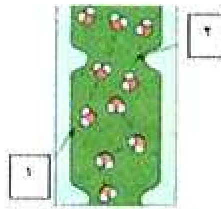
١- عملية يُحوِّل فيها الكائن الطاقة الكامنة في المواد إلى طاقة تُستخدم في أداء الأنشطة الحيوية المختلفة؟
أ) الإخراج
ب) التنفس
ج) النقل
د) جميع ماسبق

٢- تعمل العمليات الحيوية للكائن بشكل منفصل عن بعضها البعض . للعمليات الحيوية دور في استقرار النظام الحيوي.مامدى صحة العبارتين؟
أ) العبارة الأولى صحيحة والثانية خطأ
ب) العبارة الأولى خطأ والثانية صحيحة
ج) العبارتان خاطئتان
د) العبارتان صحيحتان

٣- يتكون الخشب من أنابيب ....، تمتد من الجذر إلى الأوراق
أ) طويلة مجوفة
ب) قصيرة مجوفة
ج) طويلة مصمتة
د) قصيرة مصمتة

٤- أي مما يلي يسمح لأوعية الخشب الاحتفاظ بشكلها لأطول فترة ممكنة؟
أ) تقوم بنقل الماء والأملاح
ب) تتكون من أنابيب غربالية وخلايا مرافقة
ج) جدرانها مدعمة بمادة اللجنين
د) جدرانها مدعمة بمادة الكيوتين

٥- أي القوى التالية تعتمد على الروابط الهيدروجينية؟



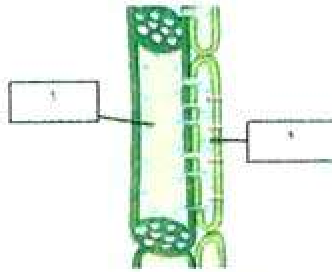
أ) ١
ب) ٢
ج) كلاهما
د) ليس أي منهما

٦- أي العبارات الآتية لا تفسر عملية انتقال الماء في النبات؟
أ) معظم الماء الذي يخرج من النبات يخرج من خلال الساق
ب) التماسك بين جزيئات الماء يسبب وجود عمود متصل من الماء
ج) التأثير الناتج عن عملية النتح يسبب وجود جذب مستمر لعمود الماء
د) خاصية التلاصق بين جزيئات الماء وأوعية الخشب تجعل عمود الماء معلقا باستمرار

٧- القوى التي تعمل على جذب عمود الماء لأعلى نتيجة الفقد المستمر للماء في الأوراق؟
أ) قوى التماسك
ب) التلاصق
ج) قوى الشد
د) الضغط الجذري

٨- أي مما يلي يحدد معدل حركة الماء من الجذور إلى الأوراق؟
أ) امتصاص الماء عبر خلايا الجذر
ب) معدل النقل في اللحاء
ج) تبخر الماء من أنسجة الورقة عبر الثغور
د) نشاط الخلايا المرافقة

٩ أي مما يلي سوف يحدث عن إزالة التركيب ٢ ؟



أ يفقد النسيج مصدر الطاقة
ب يستمر نقل المواد العضوية
ج تستمر الحركة في التركيب ١
د يتحول النسيج إلى نسيج خشبي

---

١٠ أي المواد التالية ينتقل من الخلية ٢ إلى الخلية ١ ؟

أ الجلوكوز
ب الأملاح
ج الماء
د ATP

---

١١ أي مما يلي يحدث للنبات خلال أيام الصيف المشمسة؟

أ تقل عمليتي النتح ونقل الغذاء الجاهز
ب تزداد عمليتي النتح ونقل الغذاء الجاهز
ج تزداد عملية النتح وتقل عملية نقل الغذاء الجاهز
د تقل عملية النتح وتزداد عملية نقل الغذاء الجاهز

---

١٢ تمثل الأوراق مصانع الغذاء بالنسبة للطبيعة.يمتص النبات الماء والجلوكوز من التربة. مامدى صحة العبارتين؟

أ العبارة الأولى صحيحة والثانية خطأ
ب العبارة الأولى خطأ والثانية صحيحة
ج العبارتان خاطئتان
د العبارتان صحيحتان

---

١٣ ما وجه الشبه بين نسيج الخشب واللحاء في سيقان النباتات؟

أ جدر خلاياهما تحتوي على اللجنين
ب يقوم كل منهما بنقل مواد عالية الطاقة
ج يقوم كل منهما بنقل مواد منخفضة الطاقة
د يشتركان في نفس الوظيفة الحيوية

---

١٤ أي المواد التالية لا يمكن أن تنتقل خلال أي من نسيج الخشب أو اللحاء؟

أ الأحماض الأمينية
ب الجلوكوز
ج الماء
د النشا

---

١٥ عضو إنتاج الغذاء في أشجار البرتقال هو ....

أ الأوراق
ب الخشب
ج اللحاء
د الساق

---

١٦ من الخصائص المشتركة بين التخمر وعملية البناء الضوئي ....

أ لا يشترك الأكسجين كمادة متفاعلة
ب انطلاق CO_2 من كل منهما
ج كلاهما يحدث في جميع الكائنات الحية
د كلاهما ينتج جلوكوز

---

١٧ من العوامل المؤثرة في معدل سحب الماء من التربة جميع مايلي ماعدا.......

أ عدد الأوراق
ب شدة الضوء المعرض له النبات
ج كمية العصارة في اللحاء
د درجة حرارة الجو

١٨ أي مما يلي لا ينتقل عبر أوعية الخشب؟

- أ) أيونات الصوديوم
- ب) السليلوز
- ج) أيونات الكالسيوم
- د) الماء

١٩ أي مما يلي يمثل خطوط التوريد وخطوط التوزيع في النبات ؟

- أ) الخشب/اللحاء
- ب) اللحاء/الخشب
- ج) الخشب/الأوراق
- د) الأوراق/الخشب

٢٠ ما الذي يتطلب وجوده لإتمام عملية التنفس اللاهوائي؟

- أ) O_2
- ب) ميتوكوندريا
- ج) جلوكوز
- د) جميع ماسبق

٢١ أي مما يلي نستفيده من التقنيات الحديثة مثل التصوير المقطعي بالميكرو-أشعة السينية؟

- أ) فهم دور خاصيتي التماسك والتلاصق في صعود الماء
- ب) توفير معلومات لتطوير استراتيجيات مقاومة الجفاف
- ج) تحسين كفاءة استخدام الماء في الزراعة
- د) جميع ماسبق.

٢٢ أي العبارات التالية صحيحة عن الدورة الجهازية؟

- أ) تبدأ بالبطين الأيسر وتنتهي بالبطين الأيمن
- ب) تبدأ بالبطين الأيمن وتنتهي بالبطين الأيسر
- ج) تبدأ بالبطين الأيمن وتنتهي بالبطين الأيمن
- د) تبدأ بالبطين الأيسر وتنتهي بالبطين الأيسر

٢٣ أي مما يلي غير صحيح عن القلب؟

- أ) يعتبر أهم أعضاء الجهاز الدوري
- ب) يضخ الدم إلى الرئتين في الدورة الصغرى
- ج) يضخ الدم لجميع أجزاء الجسم
- د) يعمل من خلال دورتين رئيسيتين غير متكاملتين

٢٤ أي الأعضاء التالية يدخل إليه دم غير مؤكسج؟

- أ) القلب
- ب) الرئتان
- ج) كلاهما
- د) ليس أي منهما

٢٥ يدخل الدم إلى القلب عن طريق ....

- أ) البطينين الأيمن والأيسر
- ب) الأذينين الأيمن والأيسر
- ج) البطين الأيمن والأذين الأيمن
- د) البطين الأيسر والأذين الأيسر

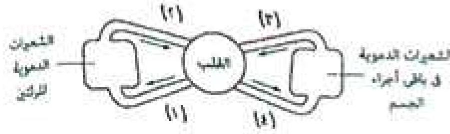
٢٦ أي مما يلي لا يحدث عند المجهود البدني؟

- أ) تزداد ضربات القلب
- ب) يزداد التعرق
- ج) يقل ضغط الدم
- د) يزداد معدل التنفس

٢٧ يتم تزويد خلايا الدم الحمراء بالأكسجين داخل........

- أ) الرئتين
- ب) الأذين الأيمن
- ج) الأذين الأيسر
- د) البطين الأيمن

٢٨ أي الأوعية الدموية المقابلة يحمل دم مؤكسج؟



أ) ٢ و ٣
ب) ٢ و ٤
ج) ١ و ٤
د) ١ و ٣

---

٢٩ أي الأوعية التالية الضغط داخلها هو الأقرب للضغط داخل القلب ؟

أ) الشريان   ب) الوريد   ج) الشعيرات الدموية   د) لا يمكن تحديد إجابة

---

٣٠ أي الأوعية الدموية التالية تحتوي على صمامات؟

أ) الشريان   ب) الوريد   ج) الشعيرات الدموية   د) لا يمكن تحديد إجابة

---

٣١ الاتزان الداخلي في عمل الجسم يكون أثناء المجهود العنيف فقط.يعمل الجهاز الدوري والجهاز التنفسي في تناغم. مامدى صحة العبارتين؟

أ) العبارة الأولى صحيحة والثانية خطأ   ب) العبارة الأولى خطأ والثانية صحيحة
ج) العبارتان خاطئتان   د) العبارتان صحيحتان

---

٣٢ أي مما يلي لا يعبر عن ضغط الدم؟

أ) يعد القلب بمثابة القوة الدافعة الحيوية المسببة لحدوثه
ب) ضروري لضمان تدفق الدم المستمر
ج) يُقاس الضغط عادةً بثلاث قيم
د) يصل إلى قيمته العليا عند انقباض القلب

---

٣٣ تم قياس ضغط الدم لشخص ووجد أن قراءته ١٢٠/٨٠ mmHg .أي العبارات التالية صحيحة؟

أ) قيمة الضغط عند انقباض القلب تساوي ١٢٠
ب) قيمة الضغط عند انبساط القلب تساوي ٨٠
ج) هذا الشخص لا يعاني من ارتفاع في ضغط الدم
د) جميع ماسبق

---

٣٤ أي العوامل التالية تؤثر في ضغط الدم؟

أ) قوة ضخ القلب   ب) لزوجة الدم
ج) مدى تمدد الأوعية الدموية   د) جميع ماسبق

---

٣٥ لا يؤثر التغير في عدد كرات الدم الحمراء على ضغط الدم.الجهاز الزئبقي هو الأكثر شيوعا لقياس ضغط الدم. مامدى صحة العبارتين؟

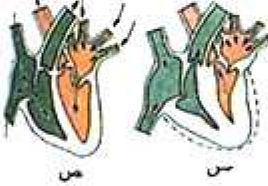
أ) العبارة الأولى صحيحة والثانية خطأ   ب) العبارة الأولى خطأ والثانية صحيحة
ج) العبارتان خاطئتان   د) العبارتان صحيحتان

٣٦) يزداد الجهد المبذول لدفع الدم في أي من الحالات التالية؟

أ) زيادة تركيز الهيموجلوبين
ب) انخفاض لزوجة الدم
ج) انخفاض كثافة الدم
د) جميع ماسبق

---

٣٧) كم تتوقع أن تكون قراءة الجهاز الزئبقي لضغط الدم في الحالة س،ص على الترتيب لشخص طبيعي؟



أ) ٨٠،١٢٠ mmHg
ب) ١٢٠،٨٠ mmHg
ج) ١٢٠،١٢٠mmHg
د) ٨٠،٨٠mmHg

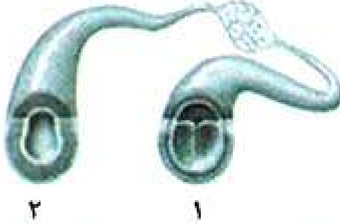
---

٣٨) أي مما يلي صحيح عن تقنية استئصال العصب الكلوي؟

أ) أول وسيلة يتم استخدامها لعلاج مرضى الضغط قبل الأدوية
ب) تتضمن تدخل جراحي بسيط
ج) يمكن أن تتم باستخدام الموجات فوق الصوتية
د) تعتمد على استخدام موجات راديوية ذات تردد منخفض

---

٣٩) إلى ماذا يشير الرقم ١ , ٢ على الترتيب؟



أ) شريان،وريد
ب) وريد ، شريان
ج) شعيرات دموية ، وريد
د) وريد ، شعيرات دموية

أسئلة الكتاب المدرسي

١) تعتمد حركة الماء في أوعية الخشب على قوى فيزيائية أهمها:

أ) التماسك والتلاصق فقط
ب) التماسك والتلاصق وقوى الشد الناتجة عن النتح
ج) النقل النشط للطاقة
د) قوى الشد الناتجة عن النتح فقط

---

٢) وجود مادة اللجنين في جدران أوعية الخشب يُساعد على:

أ) تخزين المواد العضوية
ب) إعطاء الخلايا مرونة وليونة
ج) مقاومة ضغط الشد أثناء صعود الماء
د) تنظيم فتح الثغور

3 أيٌّ مما يلي يُعدّ مثالًا على النقل النشط في الخلية؟
- انتقال الأكسجين عبر الغشاء الخلوى
- انتقال الماء بالتناضح
- انتقال الأيونات من التركيز الأقل إلى التركيز الأعلى في الخلايا الجذرية
- انتشار الغازات من الرئتين إلى الدم

4 عمليتا النقل في النبات والنقل في الإنسان يشتركا في أن كليهما.......
- يتم في اتجاه واحد
- يهدف إلى توزيع المواد والطاقة داخل الجسم
- يعتمد على مادة اللجنين
- يعتمد على خاصية النتح

5 في الجهاز الدوري للإنسان، تُنقل المواد الغذائية المهضومة إلى الخلايا عبر:
- الشعيرات الدموية
- الشرايين
- الأوردة
- القلب

الأسئلة المقالية

بم تفسر

1 صعود الماء في النبات رغم عدم وجود مضخة داخلية؟

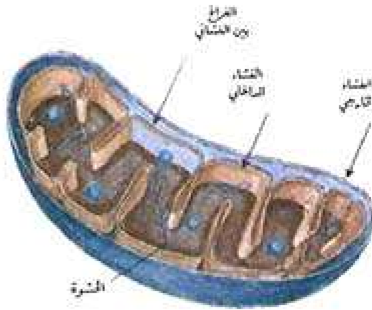
2 وجود نوعين من الأوعية الناقلة في النبات (الخشب واللحاء)؟

خمن الايموجي



04/ المحاضرة الرابعة
التنفس والحصول على الطاقة

الميتوكوندريا



- كل خلية في جسم الكائن الحي تحتاج إلى طاقة مستمرة للقيام بأنشطتها الحيوية مثل (نقل المواد عبر الأغشية،الانقسام،النمو).
- تستمد الخلايا هذه الطاقة من **عملية التنفس الخلوي**.

التنفس الخلوي



تعريف: عبارة عن سلسلة من التفاعلات الكيميائية التي تُحرر الطاقة الكيميائية الكامنة في الجلوكوز وتخزنها كطاقة قابلة للاستخدام في صورة

تبعًا لتوفر الأكسجين ينقسم التنفس الخلوي إلى نوعين:

التنفس الهوائي	التنفس اللاهوائي
يتم في الظروف التي يتوفر فيها الأكسجين	تتحول إليه الخلية في غياب الأكسجين
يُعد التنفس الهوائي الأكثر كفاءة لإنتاج الطاقة، إذ ينتج خلالها من جزيء جلوكوز واحد نحو ٣٦ جزيئًا من ATP	أقل كفاءة في انتاج الطاقة، إذ ينتج طاقة محدودة حوالي جزيئين فقط من ATP مع تكون نواتج مثل: • **حمض اللاكتيك** في الخلايا العضلية (تخمر حمضي). • **الكحول** في الخميرة (تخمر كحولي).  

عند ممارسة الرياضة العنيفة، يقل الأكسجين المتاح في العضلات لإنتاج الطاقة، فتلجأ الخلايا مؤقتًا إلى التنفس اللاهوائي، مما يؤدي إلى تراكم حمض اللاكتيك في الأنسجة العضلية والشعور بالإجهاد العضلي.

عند ممارسة الرياضة العنيفة ← يقل الأكسجين المتاح في العضلات لإنتاج ATP ← فتلجأ الخلايا مؤقتًا إلى التنفس اللاهوائي ← مما يؤدي إلى تراكم حمض اللاكتيك في الأنسجة العضلية والشعور بالإجهاد العضلي

خطوات التنفس الخلوي الهوائي

1. تبدأ العملية في السيتوبلازم بمرحلة تُعرف بتحلل الجلوكوز، حيث يُكسر جزيء واحد من الجلوكوز وتنتج كمية صغيرة من الطاقة في جزيئات ATP .

2. ثم تنتقل نواتج التحلل إلى الميتوكوندريا وهي "محطة توليد الطاقة" في الخلية، حيث يحدث التنفس الهوائي في وجود الأكسجين، وينتج عنه ثاني أكسيد الكربون والماء وكمية كبيرة من جزيئات ال .ATP

ويمكن التعبير عن التفاعل الحادث في التنفس الخلوي الهوائي بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow[\text{إنزيمات}]{} 6CO_2 + 6H_2O + \underset{\text{طاقة كبيرة}}{E}$$

اختبر معلوماتك

يحدث التخمر في الخميرة فقط.يعتمد التنفس اللاهوائي على الميتوكوندريا. مامدى صحة العبارتين؟

أ- العبارتان صحيحتان
ب- العبارتان خاطئتان
ج- العبارة الأولى صحيحة والثانية خطأ
د- العبارة الأولى خطأ والثانية صحيحة

تعريف قانون بقاء الطاقة
الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ولكنها تتحول من صورة إلى أخرى

علل يتحقق قانون بقاء الطاقة في التفاعلات الكيميائية؟

حيث تتحول الطاقة من صورة لأخري دون أن تفنى أو تُستحدث من العدم. فالطاقة الكيميائية الكامنة في جزيئات الجلوكوز (الغذاء) والأكسجين تحولت إلى طاقة مختزنة في جزيئات ثاني أكسيد الكربون والماء، وإلى طاقة كيميائية مختزنة في جزيئات ATP بالإضافة إلى طاقة منطلقة.

تحدث في عمليات التنفس الخلوي تفاعلات كيميائية ينتج عنها إطلاق طاقة، ويُعرف هذا النوع من التفاعلات الكيميائية بالتفاعلات الطاردة للحرارة.

(الطاقة والتفاعلات الكيميائية)

في التفاعل الكيميائي تنكسر روابط في جزيئات المواد المتفاعلة وتُنشأ روابط جديدة في جزيئات النواتج، ويصحب ذلك:

- استهلاك كمية من الطاقة لكسر الروابط الكيميائية بين جزيئات المتفاعلات.
- إنتاج كمية من الطاقة كنتيجة لتكوين روابط جديدة بين جزيئات المواد الناتجة من التفاعل.

التفاعلات الطاردة للحرارة

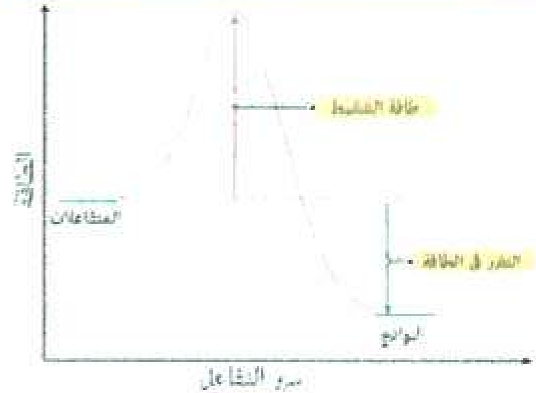


تحتوي جزيئات النواتج على طاقة مختزنة (E_p) أقل من الطاقة المختزنة في جزيئات المتفاعلات (E_R)

هناك انطلاق لكمية من الطاقة أثناء هذه التفاعلات.

تنطلق هذه الطاقة الحرارية إلى الوسط المحيط.

ترتفع درجة حرارة الوسط المحيط.



التفاعلات الماصة للحرارة



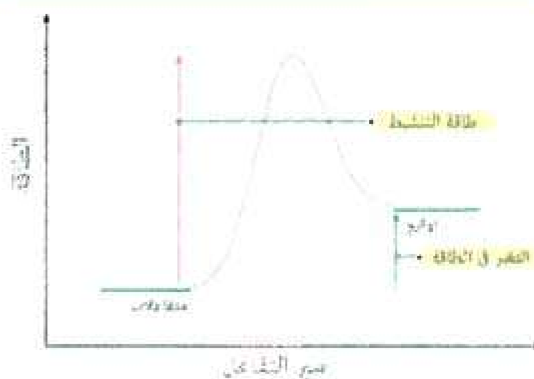
تحتوي جزيئات النواتج على طاقة مختزنة (E_p) أكبر من الطاقة المختزنة في جزيئات المتفاعلات (E_R)

هناك حاجة لامتصاص كمية من الطاقة أثناء هذه التفاعلات.

تحتاج هذه التفاعلات إلى طاقة تنشيط كبيرة حتى تحدث.

هذه الطاقة تستمدها المتفاعلات بالتسخين أو من الوسط المحيط بها.

تنخفض درجة حرارة الوسط المحيط.



التفاعلات الطاردة للحرارة	التفاعلات الماصة للحرارة
عند إضافة محلول حمض الهيدروكلوريك إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم (قلوي) في دورق زجاجي، فإنك تشعر بالدفء أو السخونة عند لمس الاناء. يُعد تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم وحمض الهيدروكلوريك لتكوين كلوريد الصوديوم وماء تفاعلاً طاردًا للحرارة حيث تنطلق من التفاعل طاقة حرارية إلى الوسط المحيط $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + NaCl_{(aq)} +$ حرارة عملية التنفس الخلوي	انحلال كلورات البوتاسيوم الصلبة بالحرارة إلى كلوريد البوتاسيوم وغاز الأكسجين. $2KClO_{3\,(S)} +$ حرارة $\longrightarrow 2KCl_{(S)} + 3O_{3(g)}$ تُعد عملية البناء الضوئي في النبات من أمثلة التفاعلات الماصة للطاقة حيث يمتص النبات الطاقة الضوئية من الشمس لتحويل ثاني أكسيد الكربون والماء إلى جلوكوز وأكسجين.

(حساب كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة أثناء التفاعل (التغير الحراري))

- لا يكفي وصف التفاعل بكونه طارد أو ماص للحرارة.
- من المفيد معرفة كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة أثناء التفاعل أو ما نطلق عليه التغير الحراري (ΔH) المصاحب للتفاعل

لحساب التغير الحراري (ΔH) المصاحب لتفاعل كيميائي، نتبع الخطوات التالية:

١- تحقيق قانون حفظ الكتلة في التفاعل. ٢- حساب المحتوى الحراري للنواتج والمتفاعلات.

١ تحقيق قانون حفظ الكتلة في التفاعل:

- يمكن التعبير عن التفاعل الكيميائي بمعادلة كيميائية رمزية تبين المتفاعلات والنواتج.
- يجب أن تكون المعادلة الكيميائية متزنة لتحقيق قانون حفظ الكتلة (المادة) .

مثال: تفاعل تكوين الماء



$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + heat$$

متفاعلات (Reactants) نواتج (Products)

كما نرى في المعادلة جزيء من الأكسجين يتفاعل مع جزيئين من الهيدروجين لتكوين جزيئين من الماء.

عمليًا، يعبر الكيميائيون عن كمية المتفاعلات والنواتج بوحدة المول

مثـــلًا

- كتلة المول من الهيدروجين (H_2) =2 g حيث الكتلة الذرية له 1
- كتلة المول من الأكسجين (O_2) =32 g حيث الكتلة الذرية له 16
- كتلة المول من الماء $(H_2O)=(2\times1)+16=18$ g

تعريف **قانون حفظ الكتلة (المادة)**: مجموع كتل المتفاعلات يساوي مجموع كتل النواتج.

تعريف **المول**: هي كمية من المادة لها كتلة بالجرام تعادل الكتلة الجزيئية لها

لكي نحدد كتلة المول نكتب الرمز الكيميائي ونعوض بالكتل الذرية للعناصر في الرمز الكيميائي .

مثـــــال: كتلة مول من الماء

نكتب الأول الرمز الكيميائي للماء	بعد كده نعوض بالكتل الذرية	يبقى كتلة المول من الماء
(H_2O)	$(H=1 , O = 16)$	$(H_2O)=(2\times1)+16=18$ g

في المعادلة السابقة، عندما يتم التعبير عن كميات المتفاعلات والنواتج بالمول والجرام على الترتيب:



$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + \text{heat}$$

بالمول: نجد أن 2 مول من الماء ينتج من تفاعل 1 مول من الأكسجين مع 2 مول من الهيدروجين.

بالجرام: 4g + 32g = 36g

- نلاحظ أن مجموع كتل المتفاعلات يساوي مجموع كتل النواتج، رغم انطلاق طاقة على هيئة حرارة.
- أي أن هذا المثال يثبت قانون حفظ الكتلة



قانون حفظ الكتلة (المادة): الكتلة لا تفنى ولا تُستحدث أثناء التفاعل الكيميائي، وإنما تتحول من شكل إلى آخر



وجود الحرارة كناتج لا يعني فقدان الكتلة، لأن الحرارة تمثل طاقة وليست مادة، ولذلك لا تدخل في حساب الكتلة.

---

٢ حساب المحتوى الحراري للنواتج والمتفاعلات :



المحتوى الحراري (H) للمادة: هو كمية الطاقة الكيميائية المختزنة في المول من المادة، ووحدة قياسه(KJ/mole)

- التغير في المحتوى الحراري (ΔH) = (مجموع المحتوى الحراري للمواد الناتجة من التفاعل (HP)) - (مجموع المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة (HR))



لا يمكن عمليا قياس المحتوى الحراري لمادة معينة ولكن يمكن تعيين التغير في المحتوي الحراري للتفاعل أثناء التغيرات المختلفة التي تطرأ على المادة

$$(\Delta H) = (H_P) - (H_R)$$

1- فإذا كانت $(H_R) < (H_P)$ كانت (ΔH) موجبة، وكان التفاعل ماص للحرارة

2- وإذا كانت $(H_R) > (H_P)$ كانت (ΔH) سالبة، وكان التفاعل طارد للحرارة.

توضح المعادلة تفاعل الاحتراق التام لأحد أنواع الكحول:



$$2CH_3OH + 3O_2 \longrightarrow 4H_2O + 2CO_2 \qquad \Delta H = -726.5 \text{ mol / KJ}$$

١ - هل هذا التفاعل ماص أم طارد للحرارة؟ ولماذا؟
٢ - احسب كمية الحرارة المنطلقة بال kJ من احتراق 80g من الميثانول.

علما بأن (C = 12 , H = 1 , O = 16)



- ١. حيث أن ΔH سالب، هذا يعني أن المحتوى الحراري للنواتج أقل من المحتوي الحراري للمتفاعلات. والفرق بينهما ينطلق إلى الوسط المحيط، أي أن التفاعل طارد للحرارة.

٢. حساب كمية الحرارة المنطلقة من احتراق 80 g من الميثانول:

حساب كتلة المول من الميثانول : CH_3OH

$$M(CH_3OH) = 12 + (3 \times 1) + 16 + 1 = 32\ g.$$

حساب عدد المولات n الذي يعادل الكتلة المعطاة:

$$n(CH_3OH) = 80 \div 32 = 2.5\ mol$$

• حساب كمية الحرارة المنطلقة من احتراق 2.5 مول من : CH_3OH

من المعادلة الكيميائية:



$$2CH_3OH + 3O_2 \rightarrow 4H_2O + 2CO_2 \qquad \Delta H = -726.5\ KJ/mol$$

∵ احتراق 1 مول من الميثانول يعطي ‎-726.5 kJ

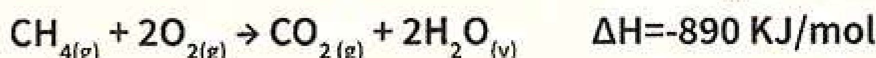
1 مول ← ‎-726.5 kJ   2.5 مول ←   ؟

∴ احتراق 2.5 مول من الميثانول يعطي ΔH

$$\Delta H = -726.5 \times 2.5 = -1816.25\ KJ$$



من المعادلة الآتية :



$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} \qquad \Delta H = -890\ KJ/mol$$

كمية الحرارة المنطلقة من احتراق 5.76g من غاز الميثان CH_4 في وفرة من غاز الأكسجين عند ثبوت الضغط تساوي ....

أ- +320.4 KJ   ب- +160.2 KJ

ج- +223.5 KJ   د- +445 KJ

الحل:

الكتلة المولية لمركب الميثان = $12 + (1 \times 4) = 16 g / mol$

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{5.76}{16} = 0.36\ mol$$

من المعادلة الكيميائية:

∵ احتراق 1 مول من الميثانول يعطي ‎-890 kJ

1 مول ← ‎-726.5 kJ   0.36 مول ←   ؟

∴ احتراق 0.36 مول من الميثانول يعطي ΔH

$$\Delta H = -890 \times 0.36 = -320.4\ KJ$$

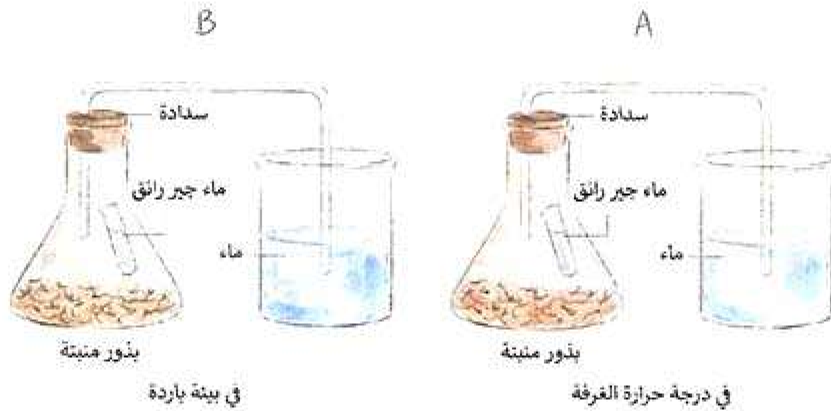
نشاط استقصائي هل يتأثر معدل التنفس الخلوي بدرجة الحرارة؟

الأدوات:

- دورقان متماثلان - كأسان بهما كميتين متساويتين من الماء - أنبوبتي اختبار متماثلتان كل منهما بها كمية متساوية من ماء الجير الرائق مجموعتان متساويتان من البذور المنبتة - قطعتان متماثلتان من القطن المبلل بالماء - أنابيب توصيل.

وصف التجربة:

- ضع في كل دورق مجموعة من الجذور المنبتة على قطنة مبللة.
- ضع أنبوبة اختبار تحتوي ماء الجير الرائق ، وأنبوبة توصيل في كل دورق وأغلقه كما بالشكل



- دع طرف كل أنبوبة توصيل أسفل سطح الماء في كأس.
- أحفظ أحد الدورقين، ليكن(A) في درجة حرارة الغرفة من ٢٠ سليزيوس إلى ٢٥ سليزيوس، والآخر(B) في بيئة باردة (مثل الثلاجة).
- لاحظ كل ساعة ماذا يحدث لماء الجير الرائق في كل دورق.
- سجل ملاحظاتك.

الملاحظات:

الدورق (A) في درجة حرارة الغرفة (20-25°س)	الدورق (B) - في البيئة الباردة (الثلاجة)
بعد ساعة تقريبًا: يبدأ ماء الجير الرائق في التعكّر تعكّرًا خفيفًا.	بعد ساعة: لا يلاحظ تعكّر واضح، أو يكون التعكّر ضعيفًا جدًا.
مع مرور الوقت (٢-٣ ساعات): يزداد تعكّر ماء الجير تدريجيًا.	بعد عدة ساعات: قد يظهر **تعكّر خفيف** مقارنة بالدورق (A)، أو قد يظل شبه رائق.
بعد عدة ساعات: يصبح ماء الجير **أبيض معكّر بوضوح**.	بشكل عام: تعكّر ماء الجير أقل بكثير من الدورق

التفسير:

- الجذور المنبتة تقوم بعملية التنفس.
- أثناء التنفس ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2).
- ثاني أكسيد الكربون يتفاعل مع ماء الجير الرائق مكوّنًا كربونات الكالسيوم التي تسبب التعكّر.

في الدورق (A):

درجة الحرارة المناسبة تزيد من سرعة التنفس ← يخرج CO_2 أكثر ← تعكّر أكبر.

في الدورق (B):

انخفاض درجة الحرارة يقلل من سرعة التنفس ← CO_2 أقل ← تعكّر أضعف.

فكر وناقش

١- ما الدور الذي يقوم به ماء الجير في التجربة؟

- ماء الجير الرائق يُستخدم للكشف عن غاز ثاني أكسيد الكربون (CO2).
- عند وجود CO2 يتحول ماء الجير إلى عكر.
- تعكّر ماء الجير يدل على حدوث التنفس الخلوي في البذور

٢- ما توقعك عن غرض وضع طرف كل أنبوبة توصيل أسفل سطح الماء في الكأس؟

- لمنع دخول الهواء الجوي إلى الدورق.
- لضمان أن غاز CO2 الناتج من التنفس فقط هو الذي يؤثر على ماء الجير.
- للتأكد أن التغيرات في ماء الجير ناتجة عن التنفس الخلوي وليس من هواء خارجي

٣- ما المتغير المستقل وما المتغير التابع في هذا الاستقصاء؟

- المتغير المستقل: درجة الحرارة.
- المتغير التابع: معدل التنفس الخلوي (ويقاس بسرعة تعكّر ماء الجير)

٤- ما المتغيرات التي تم تثبيتها في هذا الاستقصاء؟

- عدد وكتلة البذور المنبتة.
- كمية ماء الجير الرائق.
- حجم الدورق.
- كمية الماء في الكأس.
- مدة الزمن.
- كمية الرطوبة (القطن المبلل).

٥- في أي دورق كان معدل التنفس أعلى؟

كان معدل التنفس الخلوي أعلى في الدورق (A) المحفوظ في درجة حرارة الغرفة. حيث تعكّر ماء الجير بسرعة أكبر مقارنة بالدورق (B).

٦- ما العلاقة بين درجة الحرارة وسرعة التفاعلات الحيوية في البذور؟

- علاقة طردية في المدى المناسب من درجات الحرارة.
- بزيادة درجة الحرارة تزداد سرعة التفاعلات الحيوية (ومنها التنفس الخلوي).
- عند انخفاض درجة الحرارة تبطئ التفاعلات الإنزيمية في البذور.

الاستنتاج النهائي

زيادة درجة الحرارة تؤدي إلى زيادة معدل التنفس الخلوي في البذور المنبتة، بينما انخفاضها يؤدي إلى بطء التنفس.

١ أي مما يلي يعتبر من العمليات الحيوية التي تحتاج لطاقة؟
أ النمو
ب الانقسام
ج النقل عبر الأغشية
د جميع ماسبق

٢ أي مما يلي صحيح عن التنفس الخلوي؟
أ يمكن أن يعيش الكائن بدونه
ب سلسلة من التفاعلات الكيميائية التي تُخزن الطاقة الكيميائية
ج يبدأ في السيتوبلازم بمرحلة تُعرف بتحلل الجلوكوز
د يحتاج دائما إلى الميتوكوندريا

٣ أي مما يلي لا ينطبق عن عملية التنفس الخلوي؟
أ يتكون من عمليتي الشهيق والزفير
ب سلسلة من التفاعلات الكيميائية التي تُحرر الطاقة الكيميائية
ج ينقسم إلى تنفس هوائي ولاهوائي
د يبدأ بتحلل الجلوكوز في السيتوبلازم

٤ أي العضيات التالية تمثل محطة توليد الطاقة في الخلية؟
أ الميتوكوندريا
ب البلاستيدة
ج النواة
د الشبكة الإندوبلازمية

٥ النسبة بين كمية الطاقة المنتجة داخل الميتوكوندريا إلى الطاقة المنتجة في السيتوبلازم أثناء التنفس الهوائي........
أ أكبرمن الواحد
ب أقل من الواحد
ج تساوي الواحد
د لا يمكن تحديد إجابة

٦ يمكن تقسيم التنفس الخلوي إلى هوائي ولا هوائي تبعا ل.........
أ توافر الأكسجين
ب انطلاق ثاني أكسيد الكربون
ج انطلاق ATP
د جميع ماسبق

٧ مريض يعاني من انسداد في شرايين الطرف العلوي تمنع وصول الدم بصورة كافية لهذا الطرف .أي مما يلي تتوقع حدوثه في العضلات الموجودة في هذا الطرف؟
أ اعتمادها على التنفس الهوائي
ب حدوث إجهاد عضلي بسبب تراكم حمض اللاكتيك
ج يصل إليها الأكسجين الكافي
د توقف العمليات الحيوية تماما فيها

٨ النسبة بين كمية الطاقة المنتجة داخل الميتوكوندريا إلى الطاقة المنتجة في السيتوبلازم أثناء التنفس الهوائي........
أ أكبرمن الواحد
ب أقل من الواحد
ج تساوي الواحد
د لا يمكن تحديد إجابة

٩ أي مما يلي يعبر عن تخمر حمض اللاكتيك؟

أ	$C_6H_{12}O6+{}_6O2 \xrightarrow{\text{إنزيمات}} {}_2CO2+{}_6H_2O+E_{\text{طاقة كبيرة}}$
ب	$C_6H_{12}O\,6 \rightarrow {}_2C_3H_6O3+{}_2ATP$
ج	$C_6H_{12}O6 \rightarrow {}_2C_2H_5OH+CO2+{}_2ATP$
د	$2CH_3OH+{}_3O2 \rightarrow {}_4H_2O+{}_2CO_2$

---

١٠ تتحول الطاقة المختزنة في الجلوكوز بعد التنفس الخلوي إلى ...

أ) طاقة مختزنة في جزيئات ثاني أكسيد الكربون والماء
ب) طاقة كيميائية مختزنة في جزيئات ATP
ج) طاقة منطلقة.
د) جميع ماسبق

---

١١ أي مما يلي يميز التنفس اللاهوائي عن التنفس الهوائي؟

أ) يحتاج لوجود الأكسجين
ب) لا يحتاج للميتوكوندريا
ج) إنتاج كمية أكبر من الطاقة
د) ينتج دائما حمض اللاكتيك كناتج ثانوي

---

١٢ أي مما يلي يعد وجها للشبه بين التخمر الحمضي والكحولي؟

أ) يحدثان في غياب الأكسجين
ب) يحدثان في نفس الكائن الحي
ج) المواد الناتجة عن العملية
د) جميع ماسبق

---

١٣ أي مما يلي يصاحب حدوث التفاعلات الكيميائية ؟

أ) استهلاك كمية من الطاقة
ب) إنتاج كمية من الطاقة
ج) تكسير وتكوين روابط كيميائية
د) جميع ماسبق

---

١٤ أي مما يلي يعبر عن نوع التفاعل الكيميائي الحادث عند احتكاك عود الثقاب بجسم خشن؟

أ) تفاعل ماص للحرارة/بسبب استخدام الطاقة عند حك عود الثقاب
ب) تفاعل ماص للحرارة/بسبب انطلاق الطاقة عند احتراق عود الثقاب
ج) تفاعل طارد للحرارة/بسبب استخدام الطاقة عند حك عود الثقاب
د) تفاعل طارد للحرارة/بسبب انطلاق الطاقة عند احتراق عود الثقاب

---

١٥ يعد التفاعل المقابل.............حيث يصاحبه .... $HCl_{(aq)}+NaOH_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}+NaCl_{(aq}$

أ) تفاعل ماص للحرارة/انطلاق طاقة
ب) تفاعل ماص للحرارة/امتصاص طاقة
ج) تفاعل طارد للحرارة/انطلاق طاقة
د) تفاعل طارد للحرارة/امتصاص طاقة

١٦ في التفاعلات الماصة للحرارة ....حرارة النظام،.......حرارة الوسط المحيط بها .
أ) تزداد- تقل
ب) تقل- تزداد
ج) تقل- تقل
د) تزداد- تزداد

---

١٧ عند إذابة كلوريد الأمونيوم في الماء انخفضت درجة حرارة المحلول وهذا يعني أن هذه العملية.........
أ) ماصة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة موجبة
ب) ماصة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة سالبة
ج) طاردة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة موجبة
د) طاردة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة سالبة

---

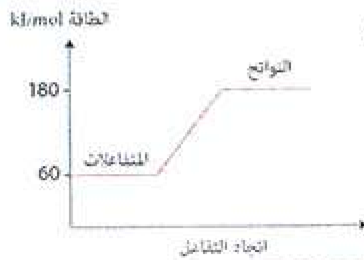
١٨ عند إذابة بوتاسا كاوية في الماء انخفضت درجة حرارة المحلول وهذا يعني أن هذه العملية.........
أ) ماصة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة موجبة
ب) ماصة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة سالبة
ج) طاردة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة موجبة
د) طاردة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة سالبة

---

١٩ إذا كان المحتوى الحراري للنواتج أقل من المحتوى الحراري للمتفاعلات ،فإن التفاعل يكون........
أ) ماص للحرارة
ب) طارد للحرارة
ج) قيمة ΔH له بإشارة موجبة
د) قيمة H =ZeroΔ

---

٢٠ من مخطط الطاقة المقابل: ما قيمة اتغير في المحتوى الحراري للتفاعل الحاد



أ) +١٢٠KJ/mol+
ب) + ٢٤٠KJ/mol
ج) -١٢٠KJ/mol
د) -٢٤٠KJ/mol

---

٢١ أي مما يلي صحيح عن التفاعلات الطاردة للحرارة؟
أ) تكون ΔH بقيمة سالبة
ب) ترتفع درجة حرارة الوسط المحيط.
ج) تحتوي جزيئات النواتج على طاقة مختزنة (E_P) أكبر من الطاقة المختزنة في جزيئات المتفاعلات (E_R)
د) من أمثلتها انحلال كلورات البوتاسيوم الصلبة بالحرارة إلى كلوريد البوتاسيوم وغاز الأكسجين

---

٢٢ أي مما يلي صحيح عن التفاعلات الماصة للحرارة؟
أ) $(H_R) < (H_P)$
ب) $(H_R) = (H_P)$
ج) $(H_R) > (H_P)$
د) يمكن أن يكون أيا مما سبق

---

٢٣ من المعادلة الحراية: $H_2O_{(l)}$ سائل $\Leftrightarrow H_2O_{(v)}$ $\Delta H=+٤٤$ KJ/mol
يستنتج أن المحتوى الحراري لبخار الماء.........
أ) أقل من نصف المحتوى الحراري للماء السائل
ب) يساوي المحتوى الحراري للماء السائل
ج) أكبر من المحتوى الحراري للماء السائل
د) نصف المحتوى الحراري للماء السائل

٢٤ من العملية الآتية: $H_2O_{(s)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta H = X\ KJ/mol$

أي مما يأتي يعبر عن نوع هذه العملية وقيمة ΔH لهذا التفاعل؟

أ طاردة للحرارة/ ٦,٠٣KJ/mol +

ب ماصة للحرارة / ٦,٠٣KJ/mol +

ج طاردة للحرارة / ٦,٠٣KJ/mol -

د ماصة للحرارة/ ٦,٠٣KJ/mol -

---

٢٥ يكون مقدار التغير في المحتوى الحراري لعملية انحلال ٢٥٢ جرام من كربونات الماغنيسيوم بالحرارة تبعا للتفاعل:


$\Delta H = +117.3\ KJ/mol$ $MgCO_{3(s)} \rightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)}$ $(Mg = 24\ ,\ C = 12\ ,\ O = 16)$

أ ٣٥١,٩KJ

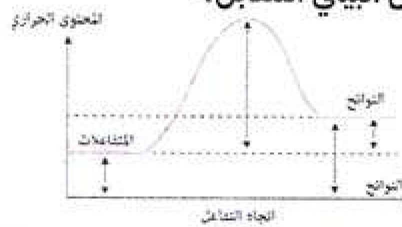
ب ٨٤KJ

ج ٣٩,١ KJ

د ٣٩,١J

---

٢٦ ما الرقم الدال على التغير في المحتوى الحراري للتفاعل المعبر عنه بالشكل البياني المقابل؟



أ ١

ب ٢

ج ٣

د ٤

أسئلة الكتاب المدرسي

١ ينتج عن التنفس الخلوي الهوائي في الخلايا:

أ ثاني أكسيد الكربون والماء والطاقة

ب الكحول والطاقة

ج حمض اللاكتيك فقط

د طاقة دون نواتج أخرى

---

٢ الميتوكوندريا تمثل الموقع الأساسي في الخلية لعملية

أ البناء الضوئي

ب التنفس الهوائي

ج تخليق البروتين

د تخزين الدهون

---

٣ في غياب الأكسجين، تستخدم بعض الخلايا التنفس اللاهوائي للحصول على الطاقة، ومن نواتجه:

أ ماء فقط

ب كحول الإيثانول أو حمض اللاكتيك

ج ثاني أكسيد الكربون فقط

د جلوكوز إضافي

---

٤ **أي مما يلي يُعدّ تفاعلًا طاردًا للحرارة؟**

أ) تخليق الجلوكوز في البناء الضوئي
ب) تكسير الجلوكوز في التنفس الهوائي
ج) تكوين جزيئات الجلوكوز
د) جميع ما سبق

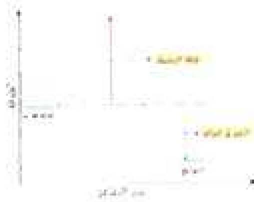
٥ **العلاقة بين عمليتي التنفس والبناء الضوئي هي أن:**

أ) نواتج التنفس تُعد متفاعلات للبناء الضوئي
ب) كليهما يتم في الميتوكوندريا
ج) كليهما يحتاج إلى ضوء الشمس
د) كليهما يحدث في جميع الكائنات الحية

---

٦ **الشكل البياني المقابل يمثل تغير الطاقة في تفاعل كيميائي. ماذا نستنتج عن هذا التفاعل؟**

أ) تفاعل ماص للحرارة
ب) تفاعل طارد للحرارة
ج) التغير في الطاقة موجب
د) تنخفض درجة حرارة الوسط المحيط



الأسئلة المقالية

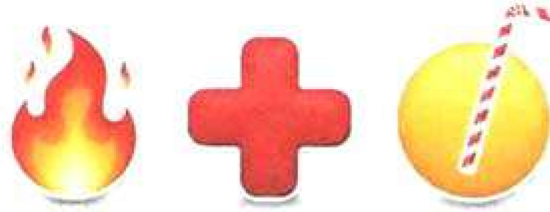
بم تفسر

١ **التنفس الخلوي الهوائي أكثر كفاءة في إنتاج الطاقة من التنفس اللاهوائي؟**

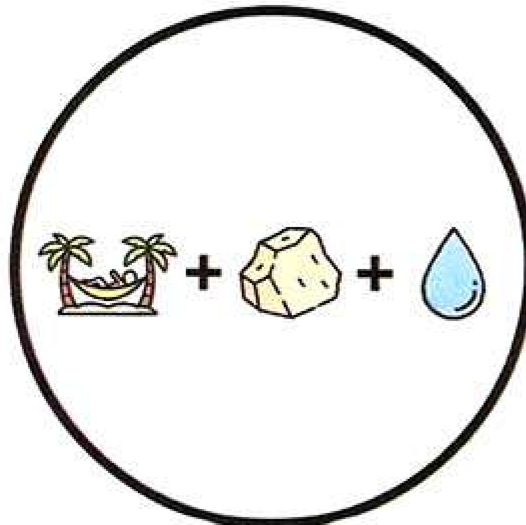
---

٢ **عملية التنفس الخلوي تُعدّ تفاعلًا طاردًا للحرارة؟**

خمن الايموجي







05/ المحاضرة الخامسة

الإخراج والاتزان الداخلي ودورها في استقرار الغلاف الحيوي

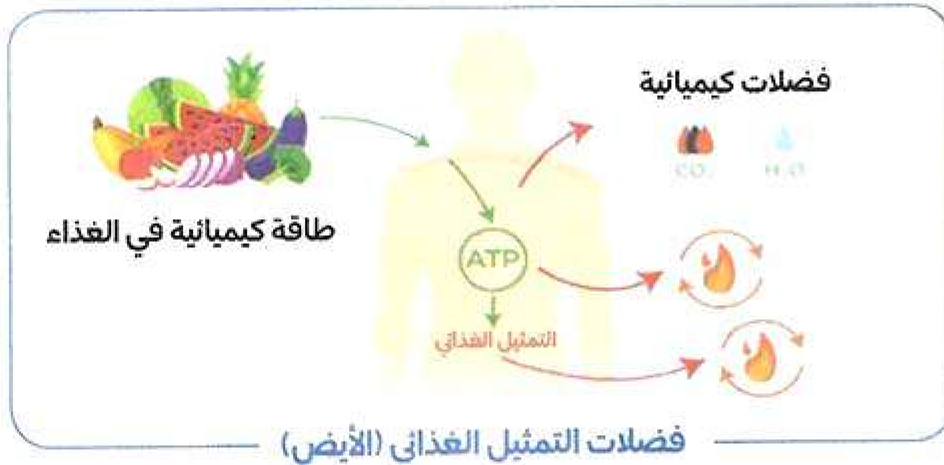
(الفضلات الأيضية وأجهزة الإخراج ودورها في إعادة توازن الطاقة والمواد

تقوم خلايا جسم الإنسان بعدد هائل من التفاعلات الكيميائية الحيوية الدقيقة والتي تمكن الجسم من:

- الحصول على الطاقة من الغذاء
- بناء الجزيئات الحيوية الضرورية
- مقاومة العدوى
- استبدال الخلايا التالفة

وُتعرف هذه التفاعلات مجتمعة باسم عمليات الأيض (التمثيل الغذائي) وهي تشمل عمليتين متعاكستين هما:

- عملية البناء التي ُينتج فيها مواد جديدة يحتاج إليها الجسم
- عملية الهدم التي ُتكسر فيها الجزيئات المعقدة للحصول على الطاقة
- وينتج من هذه التفاعلات أيضا بعض المواد الثانوية التي لا يحتاج الجسم لها وتشكل ضرر إذا تراكمت وتعرف هذه المواد **بالفضلات الأيضية**. وتشمل:
  - ثاني أكسيد الكربون الناتج من التنفس الخلوي
  - الأمونيا الناتجة عن تكسير الأحماض الأمينية في الكبد
  - اليوريا التي تنتج عن تحويل الأمونيا السامة إلى صورة أقل ضرًرا
  - الماء الزائد والأملاح المعدنية التي ُتفرز بطرق مختلفة



فضلات التمثيل الغذائي (الأيض)

ما النتائج المترتبة على تراكم هذه الفضلات؟

- يؤدي إلى اضطراب التوازن الكيميائي للسوائل داخل الجسم.
- ويؤثر في كفاءة عمل الخلايا.

عملية الإخراج

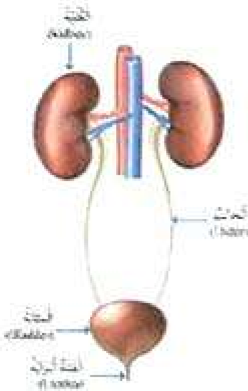
تعريف عملية الإخراج: هي العملية الحيوية التي يتم من خلالها إزالة الفضلات الأيضية من الجسم، والحفاظ على اتزان البيئة الداخلية للجسم Homeostasis

أعضاء الإخراج	الأهمية	المواد الإخراجية الأساسية	شكل العضو
الكلى	تنظم تركيز الماء والأيونات في الدم.	• الماء • الأملاح • الفضلات النيتروجينية	
الجلد	يفرز الماء والأملاح عن طريق الغدد العرقية للمساعدة في تنظيم درجة حرارة الجسم	• الماء • الأملاح • بعض الفضلات النيتروجينية	
الرئتان	تطردان ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء للهواء الجوي	• الماء • ثاني أكسيد الكربون	
الكبد	يعد مركزا رئيسيا لمعالجة الفضلات إذ يحول المواد السامة إلى مركبات يمكن إخراجها بأمان	• اليوريا (فضلات نيتروجينية)	

أولاً: الكليتان ودورها في اتزان الماء والأملاح داخل الجسم

تعد الكلية من أهم أعضاء الجهاز الإخراجي والتي تنقي الدم من الفضلات السائلة الناتجة عن التفاعلات الحيوية داخل الجسم.

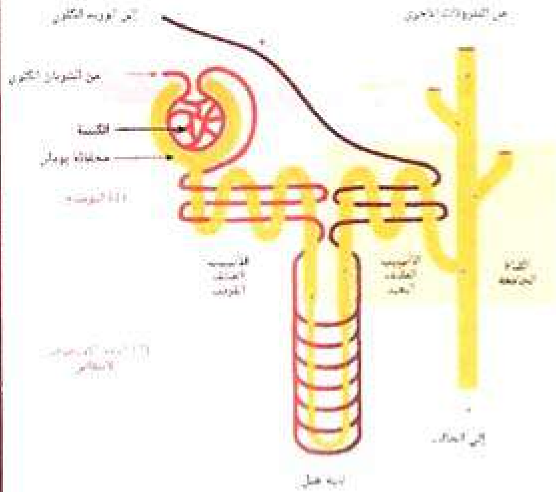
- **الحجم:** تقريبا حجم قبضة اليد
- **الشكل:** يشبه حبة الفاصوليا
- **الموقع:** على جانبي العمود الفقري في الجزء السفلي من الظهر



البول

التعريف

- هو السائل الذي يُنتج من الكلية للتخلص من الماء الزائد، والأملاح الفائضة، واليوريا، وبعض الفضلات الذائبة الأخرى.



التكوين

يتكون البول نتيجة:

- ترشيح الدم داخل وحدات دقيقة تُعرف بالنفرونات حيث تُزال الفضلات من الدم (عملية الترشيح)
- إعادة المواد النافعة مثل الجلوكوز والأيونات والماء بالقدر الذي يحتاجه الجسم (عملية إعادة الأمتصاص)

النقل والخروج

- ينتقل البول عبر الحالبين إلى المثانة البولية، حيث يُخزن حتى يُطرح خارج الجسم عبر القناة البولية.

الحفاظ على التوازن الأيوني في الجسم

- الأيونات مثل الصوديوم والبوتاسيوم والكلوريد ضرورية لعمل الأعصاب والعضلات، وتنظيم الضغط الأسموزي داخل الخلايا وخارجها.
- وعند حدوث خلل في تركيز هذه الأيونات، تتأثر العمليات الحيوية الدقيقة، لذلك يقوم الجهاز الإخراجي - خاصة الكليتان - بتنظيم هذا التوازن بدقة شديدة.
- **مثال:** عند ارتفاع تركيز الصوديوم في الدم، تحتفظ الكليتان بالماء لتخفيف تركيزه وعند انخفاضه تُطرح كمية أكبر من الماء للمحافظة على الاتزان الأيوني في الجسم كما تقوم الكلية بإعادة امتصاصه من البول.

إعادة الامتصاص

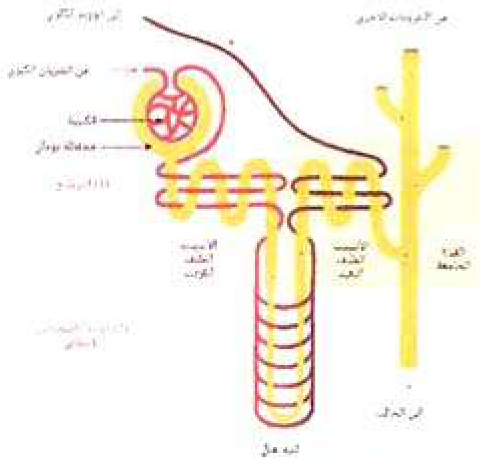
التعريف

- عملية استرجاع المواد النافعة من السائل الذي تم ترشيحه في النفرون إلى الدم مرة أخرى.

مكان الحدوث

- في أجزاء الأنابيب الدقيقة في كل نفرون، حيث تنتقل المواد المفيدة عبر جدران الخلايا المحيطة إلى الأوعية الدموية الدقيقة.

الأهمية

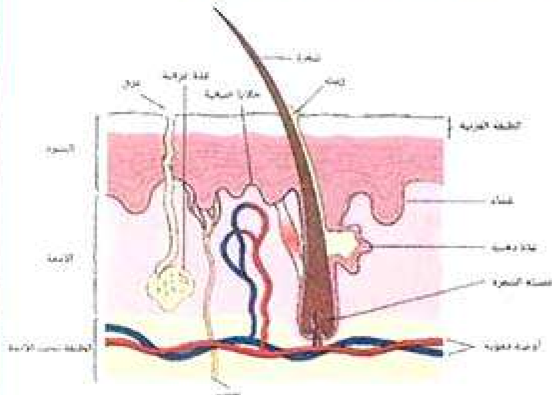


- تمكن الجسم من ضبط ما يحتفظ به وما يتخلص منه من أيونات وجزيئات حيث:
- يعاد امتصاص معظم الجلوكوز إلى الدم لتوفير الطاقة للخلايا.
- يعاد امتصاص جزء كبير من الماء للحفاظ على حجم الدم وتوازن السوائل في الجسم.
- يعاد امتصاص الأيونات المهمة مثل الصوديوم والبوتاسيوم والكلوريد لتنظيم وظائف العضلات والأعصاب والحفاظ على ضغط الدم.



- المواد التي لا يحتاجها الجسم مثل اليوريا والماء الزائد وبعض الأيونات تترك لتخرج لاحقا مع البول.
- من دون إعادة الامتصاص، سيفقد الجسم كميات كبيرة من الماء والعناصر الغذائية، مما قد يؤدي إلى جفاف شديد، واضطراب في الأملاح، وانخفاض ضغط الدم، وربما توقف عمل الأعضاء الحيوية.

ثانيا الجلد ودوره في الإخراج وتنظيم درجة الحرارة



الجلد هو الغلاف الخارجي للجسم، وله دور مزدوج في الحماية والإخراج.

- **يتكون الجلد من ثلاث طبقات رئيسة:**
- البشرة: وهي الطبقة الخارجية التي تحمي الجسم من الميكروبات وفقدان الماء.
- الأدمة: تحتوي على الغدد العرقية المسؤولة عن اخراج العرق وبصيلات الشعر والأوعية الدموية التي تساعد في تنظيم درجة الحرارة.
- الطبقة تحت الأدمة: غنية بالدهون التي تعمل كعازل حراري.

العرق

التعريف
- سائل يتكون من الماء، والأملاح المعدنية (مثل كلوريد الصوديوم) وكميات صغيرة من اليوريا.

مكان الإنتاج
- الغدد العرقية بالجلد

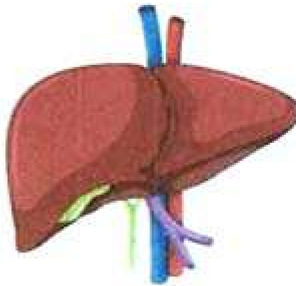
الأهمية
- تنظيم درجة حرارة الجسم: فعندما يتبخر العرق من سطح الجلد، فإنه ُيزيل بعضا من الحرارة الزائدة، مما ُيبقي الجسم في درجة حرارة ثابتة تقريبا.
- خروج الماء والأملاح ونسبة قليلة من اليوريا وبالتالي يحافظ على توازن السوائل والأيونات داخل الجسم.

ملحوظة تكامل الجلد مع الكليتين في إخراج الماء الزائد والأيونات،يعد مثالا رائعا على التكامل بين أجهزة الإخراج ل الحفاظ على الاتزان الداخلي.

ثالثا الكبد ودوره في معالجة الفضلات

- يعتبر الكبد من أهم أعضاء الجسم في عملية الإخراج ويعد بمثابة مركز تنقية أو "محطة معالجة"

الأهمية



- تنقية الدم من المواد الضارة والفضلات الناتجة عن التفاعلات الحيوية
- الحفاظ على توازن البيئة الداخلية للجسم

آلية العمل

يساعد الكبد في حماية الجسم من تراكم المواد الضارة بطرق متعددة:
- عند تكسير البروتينات تتكون مادة الأمونيا السامة، فيحولها الكبد إلى اليوريا الأقل ضرًرا، لتنقل
- إلى الكليتين وُتطرح مع البول.
- يعمل على تفكيك الهيموجلوبين الناتج عن تحلل خلايا الدم الحمراء القديمة، وينتج عنه البيليروبين الذي ُيفرز في العصارة الصفراوية ويطرح مع البراز.

ماذا لو تراكم البيليروبين؟

يؤدي إلى حدوث اليرقان (الصفراء)

- يقوم بإزالة السموم والمواد الغريبة مثل الأدوية والإضافات الغذائية، بتحويلها إلى مواد أقل ضرًرا يسهل التخلص منها.
- تساعد العصارة الصفراوية في التخلص من بعض الفضلات غير القابلة للذوبان في الماء مثل الكوليسترول الزائد وبعض الصبغات

رابعا الرئتين ودورهما في إخراج الفضلات الغازية

تذكر في عملية التنفس الخلوي، تستخدم خلايا الجسم الأكسجين والجلوكوز لإنتاج الطاقة، وينتج عن ذلك ماء وثاني أكسيد الكربون.

آلية العمل

- ينتقل ثاني أكسيد الكربون من الخلايا إلى الدم، الذي يحمله إلى الرئتين ليطرد خارج الجسم مع هواء الزفير.

ماذا لو تراكم ثاني أكسيد الكربون؟

يزيد من حموضة الدم، مما يعطل عمل الإنزيمات ويهدد العمليات الحيوية.

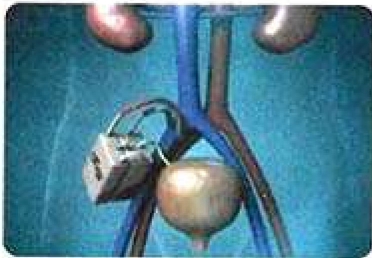
ملحوظة

- تعد عملية الزفير جزءا من عملية الإخراج، حيث تخلص الجسم من الفضلات الغازية.
- التنفس المنتظم ضروري للحفاظ على توازن نسبة الغازات في الدم، وبالتالي على الاتزان الداخلي للجسم.

تطبيقات تكنولوجية

1 الكلية الحيوية الاصطناعية

حل مستقبلي للفشل الكلوي



- تعتبر الكلية الحيوية الاصطناعية (أجهزة المحاكاة الكلوية) أحد التطبيقات الواعدة لعلاج الفشل الكلوي.
- تعمل هذه الكلية داخل جسم المريض أو تزرع فيه، وتهدف إلى أداء وظائف الكلية الطبيعية.

المبدأ الفيزيائي

- عملية الترشيح؛ إذ يمر الدم عبر أغشية دقيقة شبه منفذة تسمح بمرور الجزيئات الصغيرة والفضلات إلى سائل تنظيفي أو إلى الجانب الآخر من الغشاء، بينما تمنع مرور البروتينات وخلايا الدم الكبيرة.

الجانب الحيوي

- يعتمد على هندسة الخلايا؛ حيث تحتوي الكلية الحيوية على خلايا متخصصة (مأخوذة أو مهندسة مختبريا) تحاكي بعض الوظائف الكيميائية الحيوية للكلية، مثل ضبط مستويات أملاح معينة وإفراز مركبات هامة.

بوجود هذه الخلايا إلى جانب وحدات الترشيح تتحقق مراقبة أدق لتوازن المواد في الدم.

٢ فيزياء الموجات فوق الصوتية في الكلى والمثانة

أجهزة الموجات فوق الصوتية Ultrasound (عالية التردد)



الاستخدام

- تصوير الأعضاء الإخراجية.
- تشخيص الحصوات أو الالتهابات.

فكرة العمل

- تعتمد على خصائص موجات الصوت مثل الأنعكاس والأنكسار لتكوين صورة دقيقة عن حالة الاعضاء الداخلية دون الحاجة للتدخل الجراحي.

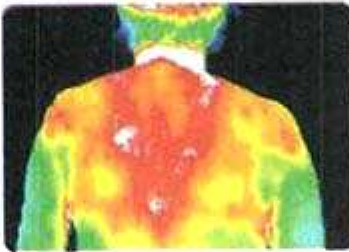
آلية العمل

- انعكاس الموجات: تصطدم الموجات فوق الصوتية بالحدود الفاصلة بين الأنسجة المختلفة (مثل جدار المثانة أو سطح الحصوة) يرتد جزء منها. تعتمد قوة هذا الارتداد على المقاومة الصوتية للنسيج.
- تشتت الموجات: يحدث عند اصطدام الموجات بأسطح غير منتظمة أو جسيمات صغيرة داخل الأنسجة مما يساعد في إظهار تفاصيل قوام العضو
- المعالجة الرقمية: يقوم الجهاز بحساب الزمن الذي استغرقه الصدى للعودة، ومن خلال سرعة الصوت في الأنسجة، يحدد عمق ومكان العضو بدقة ويحوله إلى صورة رقمية.

٣ الفيزياء الحرارية وعمل الغدد العرقية

تذكر تعتمد عملية التعرق على امتصاص كمية من حرارة الجسم لتبخير العرق، وهو تطبيق لمفهوم التوازن الحراري والتبخر.

أجهزة قياس الإشعاع الحراري:



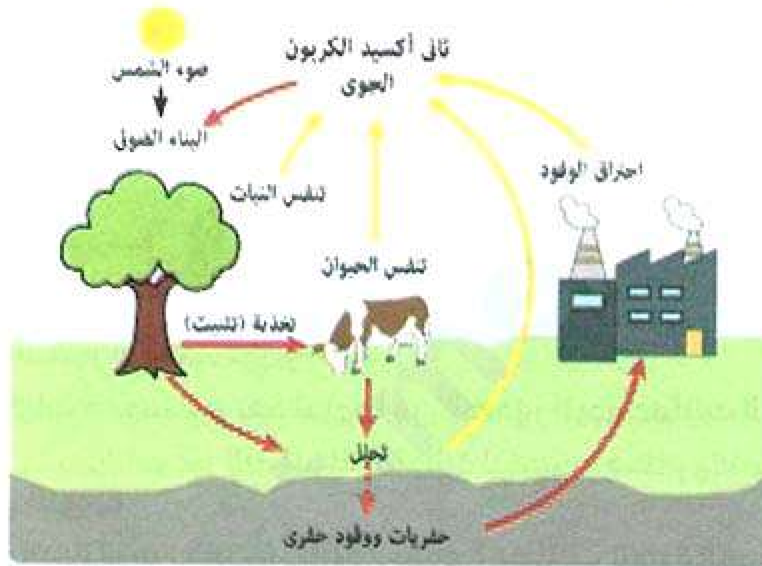
- تستخدم أجهزة قياس الإشعاع الحراري الأشعة تحت الحمراء Infrared Thermography لتحليل معدل فقدان الحرارة عبر الجلد، مما يساعد على متابعة التوازن الحراري الداخلي للجسم.

دورات العناصر في الغلاف الحيوي

- تعمل عناصر الغلاف الحيوي - مثل الماء والكربون والنيتروجين والفسفور- في دورات طبيعية مستمرة تنتقل خلالها بين الهواء والماء والتربة والكائنات الحية لتضمن بقاء الحياة على الأرض.

أولاً دورة الكربون

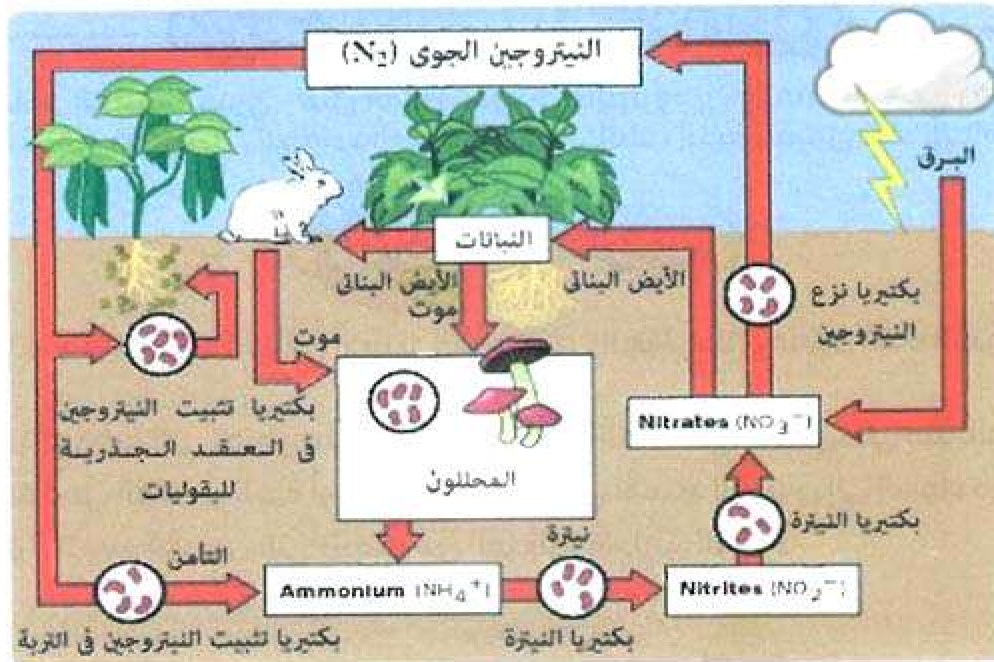
- تمتص النباتات الخضراء غاز ثاني أكسيد الكربون من الهواء خلال عملية البناء الضوئي لإنتاج الغذاء
- ثم تنتقل المركبات التي تحتوي على الكربون إلى الحيوانات عندما تتغذى على النباتات
- وعندما تتنفس الكائنات الحية أو تتحلل يعود غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الهواء مرة أخرى
- بالإضافة لأكاسيد الكربون التي تنبعث من المصانع واحتراق الوقود



ثانياً دورة النيتروجين

تذكر يمثل النيتروجين مكونا أساسيا للبروتينات داخل أجسام الكائنات.

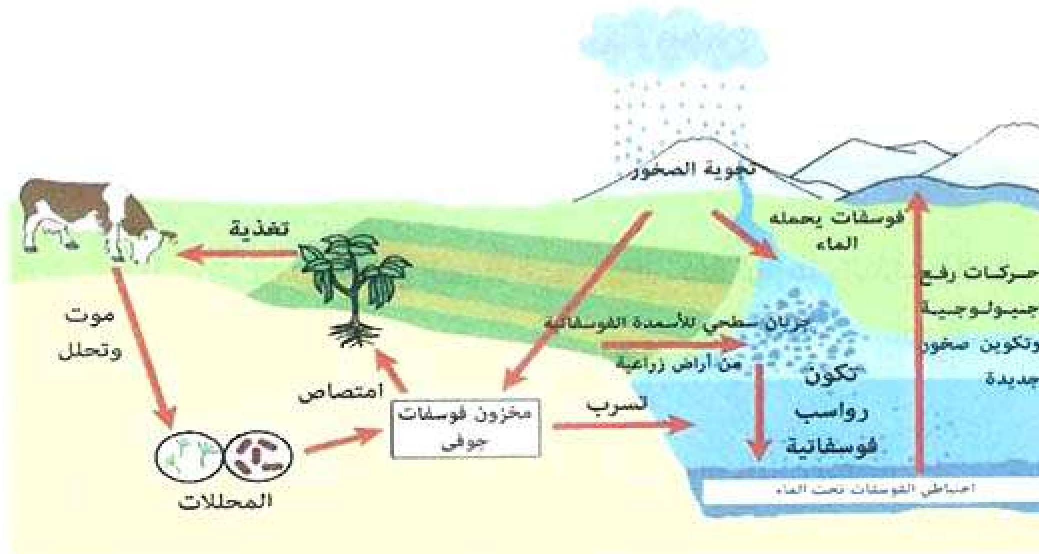
- تبدأ دورة النيتروجين بتثبيت نيتروجين الهواء الجوي بواسطة نوع من البكتيريا الموجودة في التربة
- تقوم لبكتيريا بتحويل النيتروجين إلى مركبات قابلة للامتصاص بواسطة النباتات
- تنتقل هذه المركبات إلى الحيوانات عبر الغذاء
- تعود هذه المركبات للتربة مرة أخرى من خلال الفضلات أو الكائنات الميتة
- تعيد أنواع من البكتيريا تحويل تلك المركبات إلى غاز النيتروجين الذي يعود إلى الهواء الجوي



دورة النيتروجين

ثالثًا دورة الفوسفور

- توجد مركبات الفوسفور في الصخور والتربة.
- يمتص النبات مركبات الفوسفور بعد تحررها من الصخور نتيجة عمليات التجوية.
- ينتقل بعد ذلك إلى الحيوانات عبر السلسلة الغذائية لتكوين العظام والأسنان وجزيئات الطاقة والأحماض النووية.
- عند موت الكائنات الحية أو من خلال فضلاتها، تقوم المحللات بإعادة الفوسفور إلى التربة مرة أخرى.





تختلف دورة الفسفور عن دورتي الكربون والنيتروجين حيث لا يكون الغلاف الجوي جزءا منها، بل تبقى محصورة بين الأغلفة: الحيوي والصخري والمائي.

ومما سبق يمكن استنتاج أن

- دورات العناصر تضمن إعادة تدوير العناصر الحيوية بين الكائنات الحية والبيئة بصورة متوازنة.
- عملية الإخراج لا تقتصر على التخلص من الفضلات من داخل الكائنات الحية، بل تمثل حلقة مهمة في استمرار دورات العناصر في الطبيعة.

أمثلـــة

- المواد الناتجة عن الإخراج، مثل ثاني أكسيد الكربون واليوريا، تعود لتشارك في دورات الكربون
- وكذلك النيتروجين؛ حيث تتحلل اليوريا في التربة بفعل البكتيريا إلى أمونيا ثم نترات يمتصها النبات، مما يضمن إعادة استخدام العناصر واستمرار الحياة في الغلاف الحيوي.

وبهذا تسهم عمليات الإخراج والدورات الطبيعية معا في الحفاظ على الاتزان والاستقرار في الغلاف الحيوي، ليبقى صالحا لدعم أشكال الحياة المختلفة.

نشاط بحثي

- تأمل كيف تعمل أجسام الكائنات الحية على التخلص من الفضلات الناتجة عن العمليات الحيويةللحفاظ على بيئة داخلية مستقرة. والآن، فكر في المجال الأوسع الذي نعيش فيه - المحيط الحيوي الذي يضم جميع الكائنات الحية ومواطنها(موائلها) على كوكب الأرض.
- مهمة البحث: ابحث عبر الإنترنت عن أمثلة توّضح كيف تؤثر عمليات الإخراج من الكائنات الحية المختلفة على توازن النظم البيئية في المحيط الحيوي. يمكنك الاستعانة بالمصادر العلمية أو بمواقع تعليمية موثوقة.

أولاً: أسئلة اختيار من متعدد

١ العمليات التي «تبني» الجزيئات الضرورية للجسم والعمليات التي «تكسر» الجزيئات للحصول على الطاقة تسمى مجتمعة:

أ التنفس الخلوي.
ب التمثيل الغذائي .
ج الاتزان الداخلي.
د الإخراج الخلوي.

٢ أي الفضلات التالية تنتج تحديداً عن «تكسير الأحماض الأمينية» في الكبد؟

أ ثاني أكسيد الكربون.
ب حمض اليوريك.
ج الأمونيا.
د الأملاح المعدنية.

٣ لماذا يقوم الجسم بتحويل الأمونيا إلى يوريا ؟

أ لأن اليوريا مادة غازية يسهل التخلص منها.
ب لأن الأمونيا مادة نافعة يحتاجها الجسم.
ج لأن اليوريا صورة أقل ضرراً .
د لأن الأمونيا لا تذوب في الماء.

٤ العملية التي تتم في «النفرون» وتسمح باستعادة الجلوكوز والماء بالقدر الذي يحتاجه الجسم تسمى:

أ الترشيح.
ب الإخراج.
ج الهدم.
د إعادة الامتصاص.

٥ أي العبارات التالية تصف وظيفة الكليتين في الحفاظ على «الاتزان الأيوني» بدقة ؟

أ التخلص من جميع الأملاح الزائدة والضارة فقط.
ب الاحتفاظ بتركيز ثابت للصوديوم والبوتاسيوم والكلوريد.
ج تحويل الأملاح الزائدة إلى يوريا لتخرج مع البول.
د منع خروج أي أيونات معدنية مع البول.

٦ إذا زاد تركيز الصوديوم في الدم، فإن استجابة الكليتين للحفاظ على الاتزان تكون:

أ الاحتفاظ بكمية أكبر من الماء لتخفيف التركيز.
ب طرح كمية أكبر من الماء لزيادة التركيز.
ج وقف عملية الترشيح تماماً.
د زيادة إنتاج اليوريا.

٧ الدور المزدوج للجلد كما يظهر في الشكل المقابل هو:

أ الحماية من الميكروبات فقط.
ب الحماية والإخراج.
ج التنفس والإخراج.
د إنتاج فيتامينات والحماية.

٨ أي الطبقات التالية في الجلد تحتوي على «الغدد العرقية» و«بصيلات الشعر»؟

أ البشرة.
ب الأدمة.
ج الطبقة الدهنية.
د الطبقة القرنية.

٩ التفسير العلمي لدور العرق في تنظيم حرارة الجسم هو:
- أ) خروج الماء الساخن من الدم مباشرة.
- ب) تبخر العرق من سطح الجلد يزيل الحرارة الزائدة.
- ج) الأملاح الموجودة في العرق تمتص الحرارة.
- د) العرق يغلق مسام الجلد ليمنع دخول الحرارة.

١٠ الطبقة التي تعمل «كعازل حراري» في الجلد هي:
- أ) البشرة الخارجية.
- ب) الأدمة.
- ج) الطبقة تحت الأدمة .
- د) الغدد العرقية.

١١ الفضلات الناتجة عن «تحلل خلايا الدم الحمراء القديمة» والتي يعالجها الكبد هي:
- أ) الأمونيا.
- ب) اليوريا.
- ج) الهيموجلوبين الذي يتحول لبيليروبين.
- د) ثاني أكسيد الكربون.

١٢ يساهم الكبد في عملية الهضم بشكل غير مباشر عن طريق:
- أ) إفراز العصارة الصفراوية في الأمعاء.
- ب) تحويل الجلوكوز إلى طاقة.
- ج) تخزين الفضلات الصلبة.
- د) امتصاص الغذاء من الدم.

١٣ بالإضافة إلى دوره في تنقية الدم، يساعد الكبد في التخلص من:
- أ) الماء الزائد عن طريق التبخر.
- ب) الكوليسترول الزائد وبعض الصبغات.
- ج) الأملاح المعدنية عن طريق الجلد.
- د) غاز النيتروجين الذائب.

١٤ تراكم غاز ثاني أكسيد الكربون في الدم يؤدي مباشرة إلى:
- أ) زيادة قلوية الدم.
- ب) زيادة حموضة الدم.
- ج) توقف عمل الكبد.
- د) انخفاض درجة حرارة الجسم.

١٥ الرئتان تحافظان على «الاتزان الداخلي» للدم عن طريق:
- أ) تنظيم نسبة السكر.
- ب) تنظيم نسبة الغازات (CO_2) وبالتالي الـ pH.
- ج) تبريد الدم القادم من القلب.
- د) ترشيح الدم من اليوريا.

١٦ المبدأ الفيزيائي الذي تعتمد عليه «الكلية الصناعية» في عملها هو:
- أ) الانعكاس والانكسار.
- ب) الإشعاع الحراري.
- ج) الانتشار عبر أغشية شبه منفذة.
- د) الطرد المركزي للدم.

١٧ في الكلية الصناعية، يسمح الغشاء بمرور:

أ) خلايا الدم والبروتينات الكبيرة.
ب) الجزيئات الصغيرة والفضلات فقط.
ج) الماء فقط دون أي مواد ذائبة.
د) الفضلات باتجاه الدم مرة أخرى.

---

١٨ تعتمد أجهزة «الموجات فوق الصوتية» (Ultrasound) في تكوين الصورة على:

أ) قياس الإشعاع الحراري الصادر من العضو.
ب) انعكاس وانكسار الموجات الصوتية.
ج) امتصاص الأنسجة للموجات بالكامل.
د) مرور الموجات عبر العضو دون ارتداد.

---

١٩ في فيزياء الموجات فوق الصوتية، يحدث «تشتت الموجات» عند:

أ) اصطدامها بأسطح ملساء جداً.
ب) اصطدامها بأسطح غير منتظمة أو جسيمات صغيرة.
ج) مرورها في الفراغ.
د) زيادة تردد الموجة بشكل هائل.

---

٢٠ تقنية «Infrared Thermography» تستخدم لتحليل:

أ) معدل تدفق البول في الكلية.
ب) مكونات الدم الكيميائية.
ج) معدل فقدان الحرارة عبر الجلد ونشاط الغدد العرقية.
د) شكل حصوات الكلى وتفتيتها.

---

٢١ «المقاومة الصوتية» للأنسجة هي العامل الأساسي في:

أ) تحديد كمية الحرارة المنبعثة من الجسم.
ب) تحديد قوة ارتداد الموجات الصوتية .
ج) سرعة ترشيح الدم في الكلية الصناعية.
د) قياس تركيز الأملاح في العرق.

---

٢٢ تعود ذرات الكربون إلى الغلاف الجوي في صورة غاز CO_2 عن طريق:

أ) البناء الضوئي فقط.
ب) تنفس الكائنات الحية واحتراق الوقود.
ج) تثبيت النيتروجين.
د) امتصاص الجذور للأملاح.

---

٢٣ أي العمليات التالية هي المسؤولة عن تحويل النيتروجين الجوي إلى مركبات قابلة للامتصاص في التربة؟

أ) النتح في النبات.
ب) تثبيت النيتروجين بواسطة البكتيريا والبرق.
ج) تنفس الحيوانات.
د) احتراق الوقود الأحفوري.

---

٢٤ الشكل الذي يمتص به النبات النيتروجين من التربة هو:

أ) غاز النيتروجين الحر (N_2).
ب) النترات (NO_3) والأمونيوم (NH_4).
ج) اليوريا المباشرة.
د) البروتينات المعقدة.

---

٢٥ تختلف دورة الفوسفور عن دورتي الكربون والنيتروجين في أنها:

أ) لا تتضمن الكائنات الحية.
ب) لا تتضمن مرحلة غازية في الغلاف الجوي.
ج) تتم فقط داخل المحيطات.
د) تعتمد فقط على المصانع.

٢٦ المصدر الأساسي للفوسفور الذي يتحرر للتربة والماء هو:
أ) مياه الأمطار الحمضية.
ب) تجوية الصخور الفوسفاتية.
ج) عملية البناء الضوئي.
د) تثبيت الفوسفور من الهواء.

---

٢٧ الدور الذي تلعبه «المحللات» (مثل الفطريات والبكتيريا) في دورة الفوسفور هو:
أ) تحويل الفوسفور إلى غاز.
ب) إعادة الفوسفور من الكائنات الميتة والفضلات إلى التربة.
ج) منع النبات من امتصاص الفوسفور.
د) تكوين صخور جديدة.

---

٢٨ العلاقة بين «عملية الإخراج» و«استقرار الغلاف الحيوي» تتمثل في:
أ) التخلص النهائي من المادة وإفنائها.
ب) تدوير العناصر ليعاد استخدامها بواسطة كائنات أخرى.
ج) زيادة حرارة الغلاف الجوي.
د) تقليل عدد الكائنات الحية.

---

٢٩ المادة التي يتم إنتاجها في الكبد، تُرشح في الكلية، وتخرج أيضاً بنسبة قليلة مع العرق هي:
أ) الجلوكوز.
ب) اليوريا.
ج) الصفراء.
د) الهيموجلوبين.

---

٣٠ عند انخفاض الماء في الجسم، تقوم الكلية بـ:
أ) طرح كمية أكبر من الماء للحفاظ على النشاط.
ب) إعادة امتصاص الماء لتقليل حجم البول وزيادة تركيزه.
ج) التوقف عن العمل تماماً حتى الشرب.
د) إخراج الأملاح فقط والاحتفاظ باليوريا.

---

٣١ العضو الذي يقوم بمعالجة «المواد الغريبة والأدوية» وتحويلها لمواد آمنة هو:
أ) الجلد.
ب) الرئتان.
ج) الكلية.
د) الكبد.

---

٣٢ «إعادة الامتصاص» عملية حيوية لأنها تمنع الجسم من:
أ) فقدان العناصر الغذائية الضرورية والماء.
ب) التخلص من الفضلات الضارة.
ج) ارتفاع درجة الحرارة.
د) تكوين حصوات الكلى.

---

٣٣ يعتمد «تفتيت الحصوات» بالموجات فوق الصوتية على:
أ) الانكسار الضوئي.
ب) تركيز الطاقة الميكانيكية للموجات.
ج) التفاعل الكيميائي مع الحصوة.
د) قياس حرارة الحصوة.

٣٤ في دورة النيتروجين، ماذا يحدث للنيتروجين الموجود في فضلات الحيوانات؟
أ) يتبخر فوراً إلى الهواء.
ب) يتحلل بواسطة البكتيريا ليعود للتربة كمركبات نيتروجينية.
ج) يمتصه النبات مباشرة دون تحلل.
د) يتحول إلى كربون.

٣٥ «الاتزان الداخلي» (Homeostasis) يتطلب تكامل عمل........بشكل كبير
أ) الجهاز الهضمي فقط.
ب) الجهاز العصبي فقط.
ج) أعضاء الإخراج (الكلى، الجلد، الرئة، الكبد) وأغلب أجهزة الجسم
د) الجهاز العضلي فقط.

٣٦ يخرج الماء من الجسم عبر:
أ) الكليتين فقط.
ب) الجلد فقط.
ج) الرئتين والجلد والكليتين .
د) الكبد والرئتين فقط.

٣٧ الجزء المشار إليه في دورة الكربون الذي يعيد الكربون من «الكائنات الميتة» إلى الغلاف الجوي أو التربة هو:
أ) البناء الضوئي.
ب) التحلل (Decomposition).
ج) التغذية.
د) التبخر.

٣٨ في الشكل المقابل ، الدم الذي يدخل الكلية لتنقيته يدخل عبر:
أ) الوريد الكلوي.
ب) الشريان الكلوي (تفرع من الأورطي).
ج) الحالب.
د) قناة مجرى البول.

٣٩ «اليرقان» (اصفرار الجسم) ينتج عند تراكم مادة:
أ) اليوريا.
ب) البيليروبين
ج) ثاني أكسيد الكربون.
د) ملح الطعام.

٤٠ العامل المشترك بين «الكلية الطبيعية» و«الكلية الصناعية» هو:
أ) الاعتماد على النقل النشط.
ب) استخدام غشاء شبه منفذ لفصل الفضلات.
ج) استخدام الهرمونات لتنظيم العمل.
د) وجود خلايا حية في كليهما.

٤١ أي الأعضاء التالية يُعد المسؤول الرئيس عن إزالة الفضلات النيتروجينية من الدم؟
أ) الكبد
ب) الجلد
ج) الكليتان
د) الرئتان

٤٢ عند زيادة الأملاح في الدم، تستجيب الكليتان بـ:
- أ إفراز مزيد من العرق
- ب زيادة إعادة امتصاص الماء
- ج زيادة طرح الماء
- د تخزين الأملاح

٤٣ تتحول الأمونيا السامة في الجسم إلى يوريا في:
- أ الكليتين
- ب الكبد
- ج الرئتين
- د الجلد

٤٤ ما الذي يوضّح علاقة الإخراج بالاتزان الداخلي في الجسم؟
- أ طرد الماء فقط
- ب الحفاظ على ثبات بيئة الجسم الداخلية
- ج إنتاج الطاقة
- د نقل الأكسجين

٤٥ إذا فشلت الكليتان في أداء وظيفتهما، فإن أول ما يتأثر هو:
- أ مستوى الأكسجين
- ب نسبة الفضلات في الدم
- ج عدد خلايا الدم
- د إنتاج الهرمونات

٤٦ تزداد كمية العرق التي يُفرزها الجسم عندما:
- أ تقل درجة الحرارة
- ب تزداد الرطوبة
- ج ترتفع درجة الحرارة
- د يقل تدفق الدم للجلد

٤٧ ما المكوّن الذي يُعاد امتصاصه في الكليتين للحفاظ على الاتزان الاسموزي بشكل كبير؟
- أ الجلوكوز
- ب ثاني أكسيد الكربون
- ج الماء
- د الأمونيا

٤٨ إخراج ثاني أكسيد الكربون من الرئتين يُعد مثالاً على:
- أ تنظيم درجة الحرارة
- ب الإخراج الغازي
- ج الإخراج الصلب
- د النقل العصبي

٤٩ ما الدور المشترك بين الجلد والكليتين في الاتزان الداخلي؟
- أ إنتاج الهرمونات
- ب تخزين الفضلات
- ج إخراج الماء والأملاح
- د إنتاج الطاقة

أسئلة الكتاب المدرسي

1. أي الأعضاء التالية يُعد المسؤول الرئيسي عن إزالة الفضلات النيتروجينية من الدم؟
   - أ) الكبد
   - ب) الجلد
   - ج) الكليتان
   - د) الرئتان

---

2. عند زيادة الأملاح في الدم، تستجيب الكليتان بـ:
   - أ) إفراز مزيد من العرق
   - ب) زيادة إعادة امتصاص الماء
   - ج) زيادة طرح الماء
   - د) تخزين الأملاح

---

3. تتحول الأمونيا السامة في الجسم إلى يوريا في:
   - أ) الكليتين
   - ب) الكبد
   - ج) الرئتين
   - د) الجلد

---

4. ما الذي يوّضح علاقة الإخراج بالّاتزان الداخلي في الجسم؟
   - أ) طرد الماء فقط
   - ب) الحفاظ على ثبات بيئة الجسم الداخلية
   - ج) إنتاج الطاقة
   - د) نقل الأكسجين

---

5. إذا فشلت الكليتان في أداء وظيفتهما، فإن أول ما يتأثر هو:
   - أ) مستوى الأكسجين
   - ب) نسبة الفضلات في الدم
   - ج) عدد خلايا الدم
   - د) إنتاج الهرمونات

---

6. تزداد كمية العرق التي يُفرزها الجسم عندما:
   - أ) تقل درجة الحرارة
   - ب) تزداد الرطوبة
   - ج) ترتفع درجة الحرارة
   - د) يقل تدفق الدم للجلد

---

7. ما المكون الذي يُعاد امتصاصه في الكليتين للحفاظ على الّاتزان المائي؟
   - أ) الجلوكوز
   - ب) ثاني أكسيد الكربون
   - ج) الماء
   - د) الأمونيا

---

8. إخراج ثاني أكسيد الكربون من الرئتين يُعد مثالًا على:
   - أ) تنظيم درجة الحرارة
   - ب) الإخراج الغازي
   - ج) الإخراج الصلب
   - د) النقل العصبي

---

9. ما الدور المشترك بين الجلد والكليتين في الّاتزان الداخلي؟
   - أ) إنتاج الهرمونات
   - ب) تخزين الفضلات
   - ج) إخراج الماء والأملاح
   - د) إنتاج الطاقة

١٠ تزداد سمية الجسم عندما:

أ) يقل معدل التنفس
ب) تراكم الفضلات الأيضية
ج) يزداد إفراز العرق
د) ينخفض ضغط الدم

الأسئلة المقالية

بم تفسر

١ تتحول الأمونيا في الجسم إلى يوريا قبل إخراجها؟

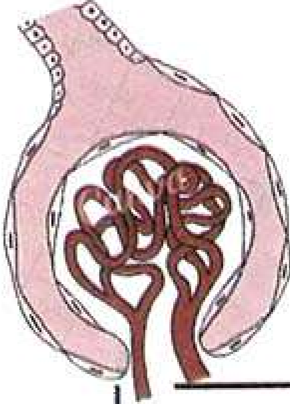
٢ إخراج كمية كبيرة من العرق في الجو الحار يساعد على بقاء الجسم متزنًا؟

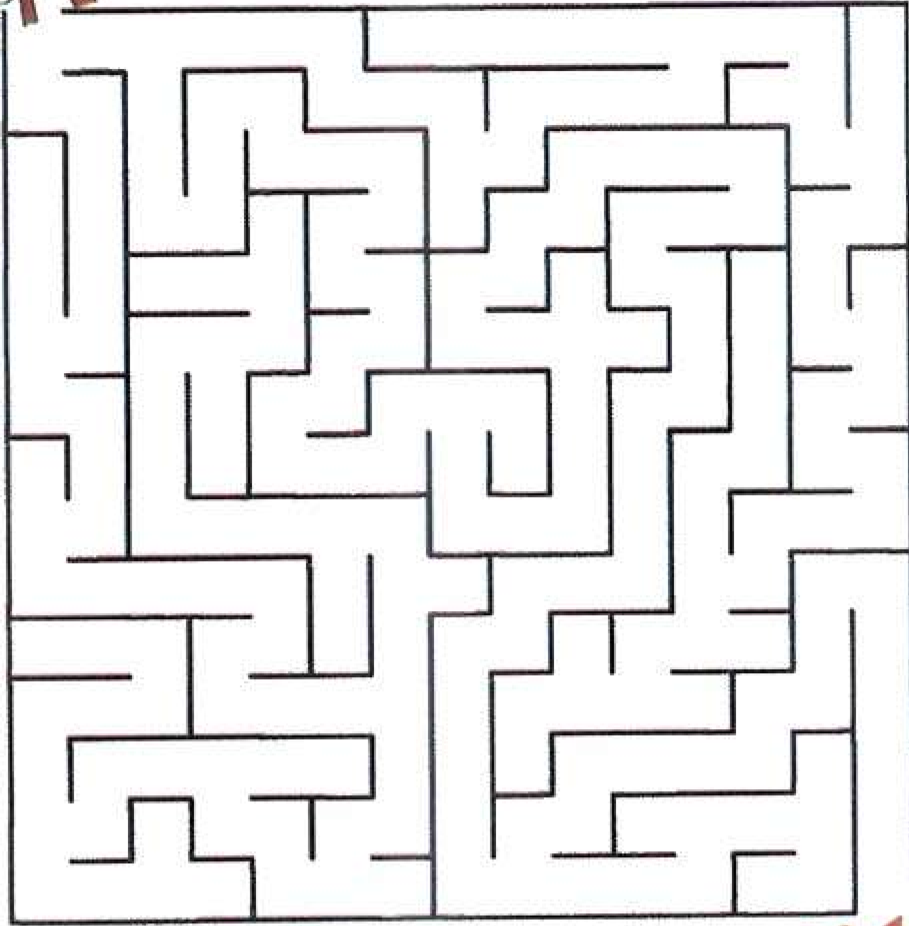
٣ حدوث اضطراب في وظائف الجسم عند تراكم الفضلات الأيضية؟

٤ زيادة كمية البول عند شرب كميات كبيرة من الماء؟

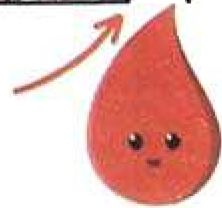
٥ ا للحفاظ على الاتزان الحيوي للكائن الحي؟

ساعد الدم في الوصول إلى محفظة بومان





Start here

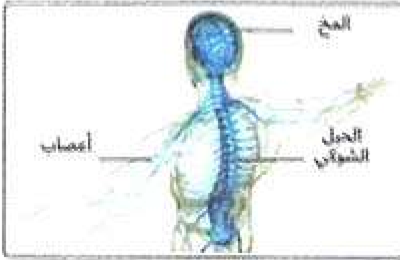


06/ المحاضرة السادسة
الإحساس والاستجابة
ودورهما في تفاعل الكائنات الحية مع الغلاف الحيوي

يُعدّ الإحساس بالمؤثرات والاستجابة لها من الخصائص الأساسية التي تميز الكائنات الحية ، فهي تمكّنه من التفاعل مع بيئتها والحفاظ على بقائها.

الجهاز العصبي

التعريف

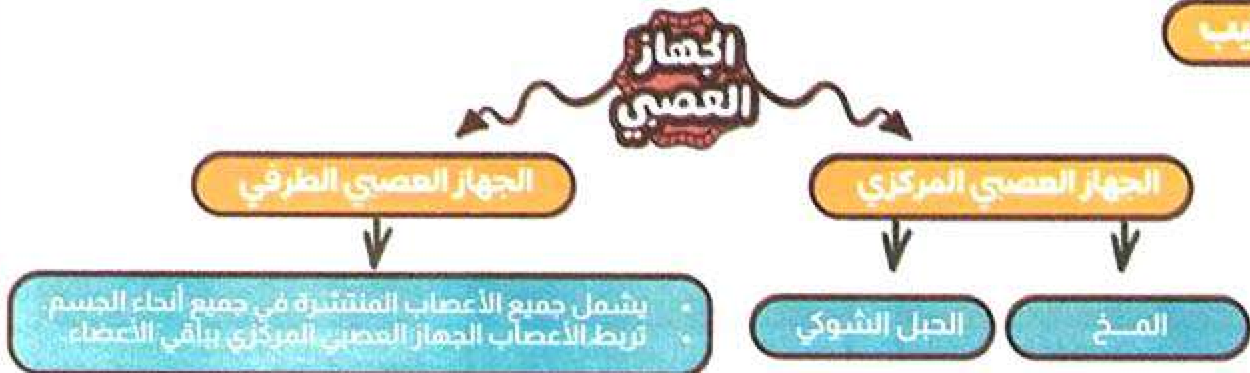


- النظام المسؤول عن استقبال المعلومات من الوسط المحيط ومعالجتها ثم إصدار استجابات مناسبة من خلال نظام دقيق يُمكّن الكائن الحي من التكيّف مع التغيرات البيئية.

علل يسهم الجهاز العصبي في استقرار واتزان الغلاف الحيوي

إذ يحافظ كل كائن على توازنه الداخلي واستجابته المناسبة للعوامل الخارجية.

التركيب



وظائفه

- استقبال الإشارات من الحواس ومعالجتها .
- إرسال الأوامر لبقية أجزاء الجسم للاستجابة المناسبة سواء كانت هذه الاستجابة إرادية أو لاإرادية.

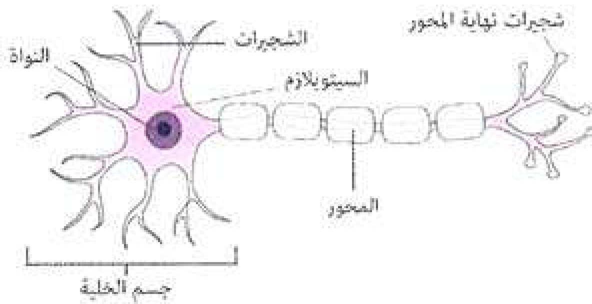
اختبر معلوماتك

يسهم الجهاز العصبي في توازن الغلاف الحيوي.الجهاز العصبي مسؤول عن الإحساس دون إحداث استجابة.ما مدى صحة العبارتين؟

أ- العبارة الأول صحيحة والثانية خطأ
ب- العبارتان خطأ
ج- العبارتان صحيحتان
د- العبارة الأولى خطأ والثانية صحيحة

الخلايا العصبية

- وحدة تفاعل الكائن الحي مع البيئة.
- وحدات البناء الأساسية للجهاز العصبي.



التركيب

تتكوّن كل خلية عصبية عادة من:

- **جسم خَلوي يحتوي النواة والعضيات**
- **امتدادات خلوية وتنقسم إلى :**

- الزوائد الشجيرية التي تستقبل الإشارات.
- المحور العصبي الذي ينقل الإشارة بعيدًا عن الجسم الخلوي نحو خلايا أخرى أو نحو العضلات والغدد. في نهايات المحور توجد تفرعات تُسمَّى النهايات العصبية (شجيرات نهاية المحور) التي تتواصل مع خلايا أخرى عبر التشابكات العصبية.

اختبر معلوماتك

أثناء تشريح جسم إنسان وجد مكون طوله ٩٥ سم .ماذا يرجح أن يكون هذا الامتداد؟

أ- زائدة شجيرية
ب- جسم خلية عصبية
ج- محور عصبي
د- خلية غراء عصبي

أنواع الخلايا العصبية

تصنف الخلايا العصبية حسب وظيفتها إلى:

خلايا عصبية حسية	خلايا عصبية حركية	خلايا عصبية موصلة (رابطة)
تنقل معلومات من المستقبلات الحسية إلى الجهاز العصبي المركزي (المخ والنخاع الشوكي).	تنقل الأوامر إلى أعضاء الاستجابة مثل العضلات والغدد.	تعمل كحلقة وصل بين الخلايا الحسية والحركية.

انتقال السيال العصبي وجهد الغشاء

لفهم السيال العصبي سندرس التغيرات التي تحدث في الأربع حالات التالية:

- **الحالة الأولى:** الخلية العصبية في وضع الراحة.
- **الحالة الثانية:** التغيرات التي تحدث عند تنبيه الخلية العصبية.
- **الحاة الثالثة:** كيفية انتقال السيال العصبي خلال الخلايا العصبية.
- **الحالة الرابعة:** كيف تعود الخلية العصبية للحالة الأصلية.

خلفية علمية

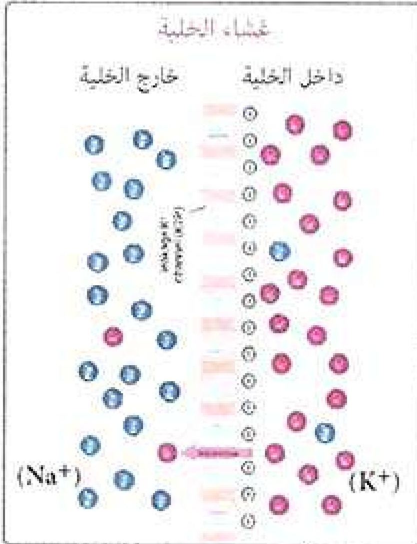
- السيال العصبي:الرسالة التي تنقلها أعضاء الحس (أجهزة الاستقبال) إلى الجهاز العصبي المركزي (المخ والحبل الشوكي) ومنه إلى أعضاء الاستجابة(العضلات والغدد).
- انتقال السيال العصبي في حقيقته ظاهرة كهربائية ذات طبيعة كيميائية.

الحالة الأولى

الخلية العصبية في وضع الراحة

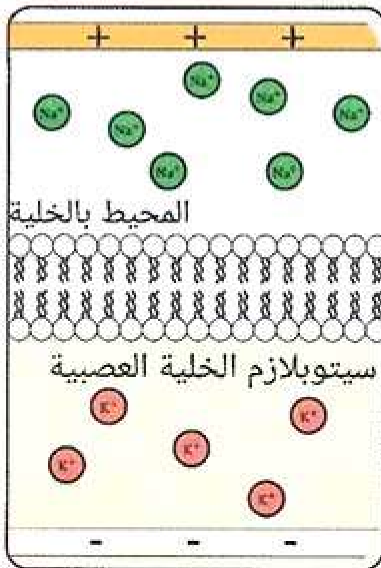
- يختلف توزيع الأيونات داخل الخلية العصبية عن خارجها:
  - تركيز أيون الصوديوم +Na خارج الخلية أعلى كثيرًا من تركيزه داخلها.
  - تركيز أيون البوتاسيوم +K داخل الخلية أكثر من تركيزه خارجها.
  - تركيز الأيونات السالبة (مثل الكلور) والبروتينات السالبة داخل الخلية أعلى من خارجها.
- يؤدي هذا التوزيع إلى نشوء فرق في الجهد عبر غشاء الخلية يُسمى جهد الغشاء.
- يكون السطح الخارجي للغشاء الخلوي موجبًا والداخلي سالبًا ، فيما يُعرف بالاستقطاب بفرق جهد يقارب (-70mv) نتيجة لثلاث آليات أساسية:

1. **النفاذية الأختيارية للغشاء الخلوي:** التي تسمح بخروج أيونات +K بمعدل أعلى من دخول أيونات +Na إلى داخل الخلية.
2. **التوزيع غير المتكافئ للأيونات:** حيث يكون تركيز الأيونات والبروتينات السالبة داخل الخلية أعلى من خارجها ، حيث يوجد أيونات سالبة من الكلور وبعض البروتينات.
3. **مضخات الصوديوم والبوتاسيوم:** التي تستخدم طاقة ATP ، فطاقة كل جزيء ATP تؤدي إلى خروج ثلاثة أيونات (Na+) مقابل إدخال أيونين من . (K+)

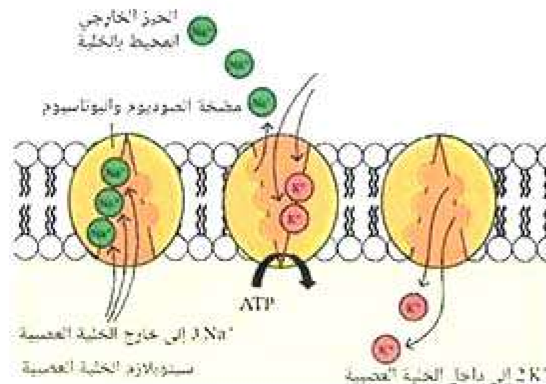


تركيز الأيونات على جانبي الغشاء الخلوي في وضع الراحة

الاستقطاب
حالة الخلية العصبية في وقت الراحة عندما يكون سطحها الخارجي سالبا والداخلي موجبا



وضع الراحة



مضخة الصوديوم والبروتاسيوم

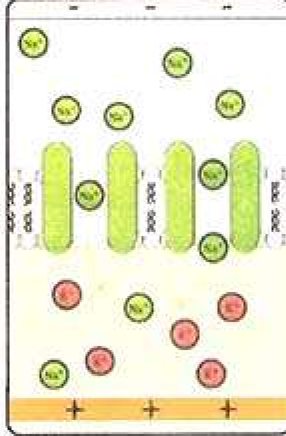
الحالة الثانية

التغيرات التي تحدث عند تنبيه الخلية العصبية

- عندما تستقبل الخلية العصبية مؤثرًا كاف لإثارتها، تُفتح قنوات خاصة في غشاء الخلية العصبية:
- تسمح بانتقال أيونات الصوديوم (+Na) بمعدل سريع من خارج الخلية إلى داخلها فيصبح الجهد داخل الخلية موجبًا. (عكس ما كان عليه في وضع الراحة)
- يصبح فرق الجهد عبر غشاء الخلية حوالي (+40mv)، وتُعرف هذه المرحلة بمرحلة إزالة الاستقطاب.

إزالة الاستقطاب

حالة الخلية العصبية في وقت الاستثارة عندما يكون سطحها الخارجي سالبا والداخلي موجبا



إزالة الاستقطاب

الحالة الثالثة

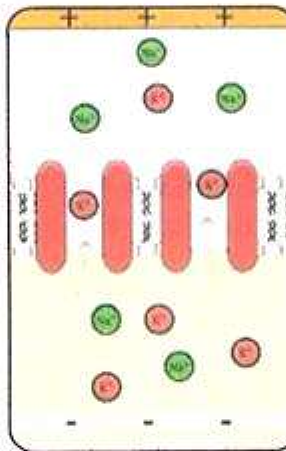
كيفية انتقال السيال العصبي خلال الخلايا العصبية

- يعمل إزالة الاستقطاب كمنبه للمنطقة المجاورة من العصب، فيحدث فيها تغيرات تشبه تمامًا التي حدثت عند تنبيه الخلية العصبية لأول مرة، وهكذا
- ينتقل السيال العصبي على هيئة نبضات على طول الخلية العصبية من: إزالة الاستقطاب، ثم عودته، ثم إزالته، وهكذا.

الحالة الرابعة

كيف تعود الخلية العصبية للحالة الأصلية

- تشهد المنطقة الأولى من الغشاء عودة الاستقطاب عندما تُغلق قنوات الصوديوم وتُفتح قنوات البوتاسيوم لخروجه، فيعود فرق الجهد إلى قيمته السالبة السابقة.
- وبعدها، ولفترة قصيرة حوالي 0.001 - 0.003 ثانية تسمى فترة الجموح لا تستجيب الخلية لمؤثر جديد، بعدها تستعيد جاهزيتها للاستجابة لمؤثر جديد



إعادة الاستقطاب

فترة الجموح

فترة زمنية قصيرة حوالي 0.001 - 0.003 ثانية تلي إثارة العصب لا تستجيب فيها الخلية العصبية لمؤثر جديد، بعدها تستعيد جاهزيتها للاستجابة لمؤثر جديد.

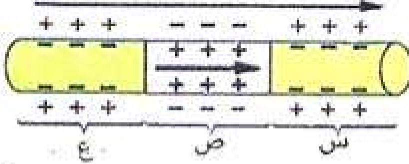
اختبر معلوماتك

ما الأيون المسئول عن توليد السيال العصبي في الخلية العصبية عند اندفاعه داخل الخلية ؟

أ- الكالسيوم ب- الصوديوم
ج- البوتاسيوم د- الكلور

أي المناطق سيتم إثارتها عند انتقال النبضة العصبية ....

أ- س فقط ب- ص فقط
ج- ع د- س و ص



التشابك العصبي (كيمياء التواصل العصبي)

- لا تنتقل الإشارة العصبية مباشرة إلى الخلية العصبية التالية عند نهاية المحور العصبي لخلية عصبية بل تمر عبر منطقة اتصال تُسمى التشابك العصبي.
- تتصل كل خلية عصبية بعدد هائل من الخلايا الأخرى من خلال هذه التشابكات.



لكي تتخيل مدى تعقيد هذا النظام، يمكن دراسة خلايا بركنجي

خلايا بركنجي (Purkinje)

- أحد أنواع الخلايا العصبية الموجودة في المخ.
- يمكن أن تستقبل خلية واحدة فقط إشارات من نحو 200 000 تشابك عصبي في وقت واحد، من خلايا عصبية مختلفة تتلاقى عندها في سبيل تحديد استجابة واحدة منسقة.

تركيب التشابك العصبي

يتكوّن التشابك العصبي من ثلاثة أجزاء:

1. الزر العصبي (الغشاء قبل التشابكي) :

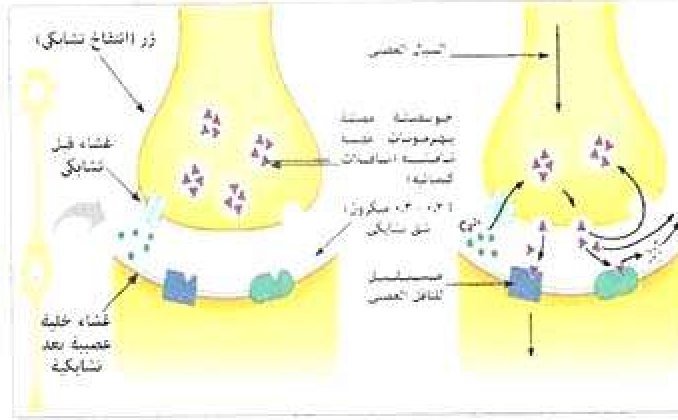
- انتفاخ في نهاية محور الخلية المُرسِلة للإشارة العصبية.
- توجد داخله أكياس صغيرة تُسمى الحويصلات العصبية تحتوي على الناقلات العصبية (مواد مهمة في نقل السيال العصبي، مثل: الأستيل كولين (Acetylcholine) ، والنورأدرينالين (Noradrenaline)

الناقلات العصبية

هي مواد كيميائية تنقل الإشارة بين الخلايا حيث تقوم بنقل السيال العصبي خلال شق التشابك مثل الأستيل كولين والنورأدرينالين

٢. **الشق التشابكي:** فراغ دقيق بين الخليتين المتجاورتين.
٣. **الغشاء بعد التشابكي:** جزء من غشاء الخلية المُستقبِلة للإشارة العصبية.

آلية انتقال السيال عبر التشابك العصبي



انتقال السيل العصبى خلال التشابك العصبى

1. عند وصول السيال العصبي إلى نهاية المحور، يُفتح عدد من القنوات الخاصة بأيونات الكالسيوم Ca^{+2} لتمر إلى داخل الزر العصبي.
2. يؤدي دخول أيونات Ca^{+2} إلى إطلاق الناقلات العصبية في الشق التشابكي.
3. تنتشر الناقلات عبر الشق وترتبط بمستقبلات خاصة على الخلية التالية، ما يفتح قنوات أيونات الصوديوم والبوتاسيوم في الغشاء الخاص بها، ويولّد إشارة عصبية جديدة.
4. بعد قيام الناقلات العصبية مثل الأستيل كولين بدورها، يتم تكسيرها عن طريق إنزيمات خاصة فيعود الغشاء الخلوي لحالة الراحة.

بهذه الطريقة، ينتقل السيال العصبي في الجهاز العصبي بدقة عالية وسرعة كبيرة، مما يمكّن الجسم من الاستجابة للمؤثرات.

تطبيقات تكنولوجية

اختبار سرعة التوصيل العصبي(NCV)



التعريف

- إجراء تشخيصي غير جراحي يُستخدم لتقييم وظائف الأعصاب وسلامتها

الأهمية

- تقييم تلف الأعصاب
- الكشف عن الاضطرابات المتعلقة بها
- تحديد مدى وموقع إصاباتها أو تشوهاتها.
- يُستخدم غالبًا لتشخيص وتقييم الحالات التي تؤثر على الأعصاب والحبل الشوكي.

كيفية إجرائه

- أثناء الاختبار، تمرر تيارات كهربائية صغيرة على أعصاب محددة باستخدام أقطاب كهربائية سطحية توضع على الجلد. تُحفز هذه النبضات الكهربائية الأعصاب، ويتم تسجيل الاستجابات الناتجة وتحليلها.

ملحوظة يُعد الاختبار آمنًا وغير جراحي بشكل عام.

علل يتضح أن الجهاز العصبي يلعب دورًا جوهريًا في تحقيق الاتزان الحيوي داخل الكائنات

- إذ تنظم إشاراته الأنشطة الحيوية المختلفة لضمان استجابة الجسم السريعة والدقيقة للمتغيرات البيئية.
- من خلال هذه القدرة على التنظيم الذاتي، يسهم الإحساس والاستجابة في حفظ الاتزان الداخلي للكائنات الحية، وبالتالي في استقرار الغلاف الحيوي، حيث يظل التفاعل المتزن بين الكائنات وبيئاتها أساس استمرار الحياة على الأرض.

اختبر معلوماتك

1. أي مما يلي لا ينطبق على أهمية اختبار سرعة توصيل العصب.....
   - أ- تقييم تلف الأعصاب
   - ب- الكشف عن الاضطرابات المتعلقة بها
   - ج- تحديد مدى وموقع إصاباتها أو تشوهاتها.
   - د- يُستخدم غالبًا لتشخيص وتقييم الحالات التي تؤثر على المخ
2. **يعبر الناقل الكيميائي شق التشابك من غشاء..........وصولًا إلى غشاء............**
   - أ- قبل تشابكي ، بعد تشابكي
   - ب- قبل تشابكي ، قبل تشابكي
   - ج- بعد تشابكي ، بعد تشابكي
   - د- بعد تشابكي ، قبل تشابكي
3. أي مما يلي يعمل على انفجار حويصلات التشابك؟
   - أ- الكالسيوم
   - ب- الصوديوم
   - ج- البوتاسيوم
   - د- الكلور

١ أي مما يلي يميز الكائنات الحية عن غيرها من الأشياء غير الحية؟
أ الإحساس بالمؤثرات
ب الاستجابة للمؤثرات
ج التفاعل مع البيئة
د جميع ماسبق

٢ نظام مسؤوول عن الإحساس وتمكين الكائن الحي من التكيف مع تغيرات البيئة؟
أ الجهاز الدوري
ب الجهاز العصبي
ج الجهاز الإخراجي
د الجهاز التنفسي

٣ أي مما يلي ينطبق على الجهاز العصبي ؟
أ يتكون من المخ والحبل الشوكي فقط
ب يرسل أوامر إلى باقي أجزاء الجسم
ج لا يستطيع الاستجابة لاإراديا
د جميع ماسبق

٤ يرتبط الجهاز العصبي المركزي بباقي الأعضاء عن طريق؟
أ الأعصاب الحسية فقط
ب الأعصاب الحركية فقط
ج الأعصاب الموصلة
د الجهاز العصبي الطرفي

٥ تنتقل الإشارة العصبية من الجهاز العصبي المركزي إلى العضلات عن طريق الخلايا العصبية الحسية .تنتقل الإشارات العصبية من الجلد (عضو استقبال)إلى الجهاز العصبي المركزي. ما مدى صحة العبارتين؟
أ العبارة الأول صحيحة والثانية خطأ
ب العبارتان خطأ
ج العبارتان صحيحتان
د العبارة الأولى خطأ والثانية صحيحة

٦ أي مما يلي يمثل وحدة تفاعل الكائن الحي مع البيئة المحيطة؟
أ الخلية العصبية
ب خلية الجلد
ج خلية في المعدة
د خلية في الكبد

٧ تتميز الخلية العصبية عن باقي خلايا الجسم بوجود..........
أ جسم خلوي
ب نواة
ج عضيات
د امتدادت من جسم الخلية

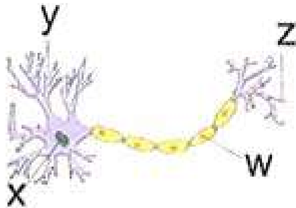
٨ أي الخلايا التالية تعمل كحلقة وصل بين خلايا عصبية أخرى؟
أ الخلايا العصبية الحسية
ب الخلايا العصبية الحركية
ج الخلية العصبية الرابطة
د جميع ماسبق

٩ موقع الغشاء بعد التشابكي على الخلية العصبية؟
أ الزوائد الشجيرية
ب شجيرات نهاية المحور
ج المحور
د الزر العصبي

١٠ أي مما يلي صحيح عن خلايا بركنج؟
- أحد أنواع خلايا الغراء العصبي الموجودة في المخ
- أحد أنواع خلايا الغراء العصبي الموجودة في الحبل الشوكي
- أحد أنواع الخلايا العصبية الموجودة في المخ
- أحد أنواع الخلايا العصبية الموجودة في الحبل الشوكي

١١ أي مما يلي يعبر عن تركيز الأيونات خارج غشاء الخلية العصبية أثناء الراحة؟
- مرتفع لكل من الصوديوم والبوتاسيوم
- منخفض لكل من الصوديوم والبوتاسيوم
- مرتفع للصوديوم ومنخفض للبوتاسيوم
- منخفض للصوديوم مرتفع للبوتاسيوم

١٢ إذا علمت أن الخلية المقابلة خلية عصبية حركية أجب عما يلي:
ينتقل السيال العصبي إلى الخلية التالية من خلال.......



- X
- Y
- W
- Z

١٣ يرتبط الجزء Z بـ.........
- خلية عصبية أخرى
- عضلة
- الجلد
- المخ

١٤ النسبة بين عدد الأيونات الموجبة إلى عدد الأيونات السالبة على السطح الخارجي لغشاء الخلية العصبية في وقت الراحة..........
- أكبر من الواحد
- أقل من الواحد
- تساوي الواحد
- لا يمكن تحديدها

١٥ أي مما يلي يتعارض مع الرسم التخطيطي لغشاء الليفة العصبية المقابل؟

خارج الخلية - - - - - - - - - - -

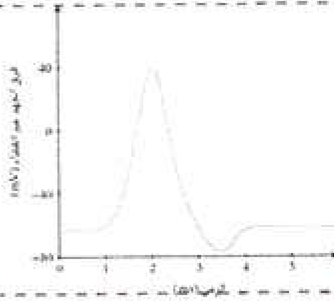
داخل الخلية ++++++++++++

- الغشاء في حالة لا استقطاب
- تركيز أيونات الصوديوم بالداخل أعلى من الخارج
- فرق الجهد على جانبي الغشاء يساوي ١١٠mv
- يحدث نتيجة اندفاع أيونات الصوديوم

١٦ أي مما يلي ينطبق على النفاذية الاختيارية للغشاء الخلوي أثناء الراحة؟
- تسمح بخروج أيونات K^+ بمعدل أعلى من دخول أيونات Na^+ إلى داخل الخلية.
- تسمح بخروج أيونات K^+ بمعدل أقل من دخول أيونات Na^+ إلى داخل الخلية.
- تؤدي لتكون فرق جهد ٤٠mv + على جانبي الغشاء
- ليس أي مما سبق

١٧ أي مما يلي ينطبق على مضخة الصوديوم والبوتاسيوم؟
- أ) لا تحتاج إلى طاقة
- ب) تعمل على خروج ثلاثة أيونات (Na^+) مقابل إدخال أيونين من (K^+)
- ج) تعمل على خروج ثلاثة أيونات (K^+) مقابل إدخال أيونين من (Na^+)
- د) تعمل على إزالة الاستقطاب

١٨ أي من الأرقام التالية يوضح حالة اللااستقطاب؟



- أ) ١
- ب) ٢
- ج) ٣
- د) ٤

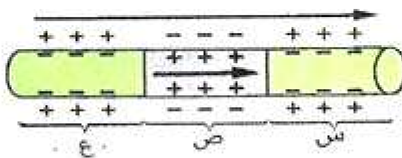
١٩ أي مما يلي ينطبق على التغيرات التي تحدث عند استثارة الخلية العصبية؟
- أ) تندفع أيونات الصوديوم للداخل
- ب) تندفع أيونات البوتاسيوم للداخل
- ج) تندفع أيونات الكلور للخارج
- د) تندفع أيونات البوتاسيوم للداخل

٢٠ توجد حويصلات التشابك العصبي – العصبي........
- أ) قبل الشق التشابكي
- ب) بعد الشق التشابكي
- ج) في الشق التشابكي
- د) في جسم الخلية

٢١ تتواجد مستقبلات النواقل العصبية ......
- أ) على الغشاء قبل التشابكي
- ب) على الغشاء بعد التشابكي
- ج) في شق التشابك
- د) داخل السيتوبلازم

٢٢ أي مما يلي صحيح عن شق التشابك؟
- أ) يتراوح قطره من ٠,٢ إلى ٠,٣ ميكرون
- ب) يحتوي على الأسيتيل كولين بصفة دائمة
- ج) لا يحتوي على أيونات كالسيوم
- د) جميع ماسبق

٢٣ المرحلة ص تعبر عن.........



- أ) انعكاس الاستقطاب
- ب) الاستقطاب
- ج) إزالة الاستقطاب
- د) عودة الاستقطاب

٢٤ تنتقل الإشارة العصبية مباشرة من الخلية العصبية إلى الخلية العصبية التالية.لا يمكن للخلية العصبية استقبال رسالة عصبية من أكثر من خلية في نفس الوقت. ما مدى صحة العبارتين؟

- العبارة الأول صحيحة والثانية خطأ
- العبارتان خطأ
- العبارتان صحيحتان
- العبارة الأولى خطأ والثانية صحيحة

---

٢٥ الجزء الذي يؤثر فيه أيونات الكالسيوم لنقل السيال العصبي خلال منطقة التشابك العصبي هو.........

- غشاء ما قبل التشابك
- غشاء ما بعد التشابك
- قنوات الكالسيوم
- الحويصلات الممتلئة بالأسيتيل كولين

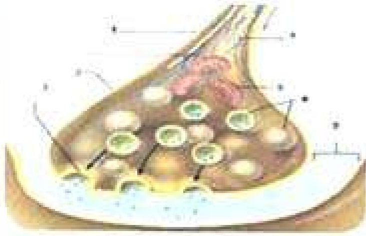
---

٢٦ ما الأيون المسئول عن نقل السيال العصبي خلال شق التشابك؟

- الكالسيوم
- الصوديوم
- البوتاسيوم
- الكلور

---

٢٧ الشكل الذي أمامك يمثل التشابك العصبي .إلى ما تشير الأرقام ٦ , ٢؟



- الزر العصبي،حويصلات التشابك
- حويصلات التشابك،الزر العصبي
- الغشاء بعد التشابكي، حويصلات التشابك
- حويصلات التشابك، الغشاء بعد التشابكي

---

٢٨ يعتبر اختبار سرعة توصيل العصب ....

- اختبار تشخيصي غير جراحي
- اختبار تشخيصي جراحي
- اختبار علاجي غير جراحي
- اختبار علاجي جراحي

---

٢٩ متلازمة النفق الرسغي Carpal Tunnel Syndrome هي حالة طبية تحدث عندما يتعرّض العصب المتوسط في اليد للضغط داخل ممر ضيّق في الرسغ يُسمّى النفق الرسغي، مما يؤدي إلى ألم، تنميل، وخدر أو ضعف في اليد والأصابع، خاصة الإبهام والسبابة والوسطى.أي الاختبارات التالية يمكن إجرائها لتشخيص هذه الحالة؟

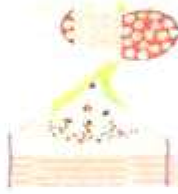
- اختبار سرعة توصيل العصب
- اختبار صورة الدم الكاملة
- أشعة مقطعية على الرقبة
- استئصال العصب الكلوي

---

٣٠ أي مما يلي غير صحيح عند إجراء اختبار سرعة توصيل العصب؟

- تمرر تيارات كهربائية صغيرة على أعصاب محددة
- يتم باستخدام أقطاب كهربائية سطحية تُوضع على الجلد
- تُحفز هذه النبضات الكهربائية العضلات
- يُعد الاختبار آمنًا وغير جراحي بشكل عام.

٣١ إذا علمت أن الشكل يمثل ارتباط خلية عصبية بعضلة .
إلى أي أنواع الخلايا العصبية تنتمي هذه الخلية العصبية ؟



أ الخلايا العصبية الحركية
ب الخلايا العصبية الحسية
ج الخلايا العصبية الرابطة
د جميع ما سبق

أسئلة الكتاب المدرسي

١ تعد الخلية العصبية الوحدة الأساسية في تكوين الجهاز العصبي، ووظيفتها الأساسية هي:
أ إنتاج الهرمونات
ب نقل السيال العصبي
ج تخزين الطاقة
د الدفاع عن الجسم

٢ تُسمى الفترة التي لا يمكن أن يتولد خلالها سيال عصبي جديد ب:
أ إزالة الاستقطاب
ب إعادة الاستقطاب
ج فترة الجموح
د جهد الراحة

٣ أي العبارات الآتية تفسر سبب حاجة مضخة الصوديوم والبوتاسيوم للطاقة؟
أ لأنها تنقل الأيونات في اتجاه تدرج التركيز
ب لأنها تنقل الأيونات عكس تدرج التركيز
ج لأنها لا تعتمد على ATP
د لأنها لا تعمل إلا أثناء النوم

٤ عند إزالة الاستقطاب، يكون جهد الغشاء:
أ ثابتًا عند ٧٠mV -
ب أكثر سالبية
ج يتحول من سالب إلى موجب
د لا يتغير

٥ عند إعادة ا لاستقطاب، يحدث:
أ دخول أيونات الصوديوم إلى داخل الخلية
ب خروج أيونات البوتاسيوم من الخلية
ج توقف مضخة الصوديوم والبوتاسيوم
د زيادة الجهد الموجب داخل الخلية

٦ ما الوظيفة الأساسية للناقلات العصبية في التشابك العصبي؟
أ تخزين الطاقة
ب نقل الإشارة بين خليتين
ج تكسير الأيونات
د زيادة سرعة المحور

٧ أي مما يلي يحدث مباشرة بعد وصول السيال العصبي إلى الأزرار النهائية؟
أ خروج الكالسيوم من الخلية
ب دخول الكالسيوم واندماج الحويصلات بالغشاء
ج غلق قنوات الصوديوم
د تكسير الناقل العصبي

٨ يعمل إنزيم الكولين إستيريز على:
أ تحفيز إزالة الاستقطاب
ب إعادة بناء الحويصلات
ج تكسير الأستيل كولين بعد أداء دوره
د زيادة نفاذية الغشاء

٩ ما الذي يفسّر أهمية جهد الراحة في الخلية العصبية؟
- (أ) يمنع استجابة الخلية
- (ب) يُبقي الغشاء مستعدًا لنقل السيال عند حدوث مؤثر
- (ج) يزيد من عدد التشابكات
- (د) يقلل من نفاذية الغشاء للماء

١٠ خلية «بركنجي» التي يمكن أن تستقبل مئات الآلاف من التشابكات العصبية تُظهر أن:
- (أ) الجهاز العصبي بطيء الاستجابة
- (ب) الخلايا العصبية تعمل بشكل منفصل
- (ج) الجهاز العصبي شبكة مترابطة تنقل المعلومات بسرعة ودقة
- (د) التشابكات العصبية قليلة في الدماغ

الأسئلة المقالية

بم تفسر

١ تُعد مضخة الصوديوم والبوتاسيوم ضرورية للحفاظ على جهد الراحة في الخلايا العصبية.

٢ يحدث فرط استقطاب بعد إعادة ا لاستقطاب مباشرة.

٣ وجود شق تشابكي بين خليتين عصبيتين ضروري رغم صِغره الشديد.

٣ يعمل الجهاز العصبي بسرعة تفوق الجهاز الهرموني.

٥ يؤدي تثبيط مضخة الصوديوم والبوتاسيوم بواسطة سم الأوباين (سم الأفاعي) إلى توقف الجهاز العصبي عن العمل.

كلمات متقاطعة

ب	س	ا	ق	ا	ط	ي	ة	ك	ل	ب	ق	ر	ف	ك
ل	ب	ر	ف	ي	ل	ا	و	ك	ي	ر	ط	ا	هـ	إ
ج	ت	ي	م	إ	ح	س	ا	ع	ل	م	م	ي	ق	و
ك	ل	ح	ر	ك	و	ت	م	ط	ز	و	ح	ظ	د	ع
خ	ا	ج	ل	ف	م	ق	و	ف	ث	س	و	ق	ط	ش
ع	ي	غ	ق	و	ج	ط	ص	ء	آ	ط	ر	ش	و	غ
ف	ك	ث	ي	ش	ق	ا	ل	ت	ش	ا	ب	ك	ا	ر
ق	ن	ا	ت	ي	خ	م	ة	ث	ب	ت	ا	ح	د	م
ط	خ	ه	و	ع	ص	ب	ي	م	ج	ر	س	ك	ت	ج
د	ل	ن	ر	م	ر	ك	ط	ف	ا	ت	ي	م	ت	و
س	ث	أ	س	ي	ت	ي	ل	ك	و	ل	ي	ن	ب	ف
ي	و	ن	م	ل	ب	س	د	ن	ي	ط	ك	و	ف	م
ل	ن	ا	ق	ك	ب	م	ج	ن	س	ك	ا	ف	ي	ه
م	ب	س	و	ظ	ن	أ	ق	ر	ه	ل	ح	و	ر	ت
ء	ا	ل	ي	ص	م	ا	د	ذ	ر	ز	ي	ش	ق	ل

خاصية تمكن الكائن من التفاعل مع البيئة

الجهاز المسئول عن استجابة الكائن

مكون رئيسي للجهاز العصبي المركزي

ينقل الاشارة بعيدا عن جسم الخلية

تنقل الأوامر إلى أعضاء الاستجابة

حلقة وصل بين الخلايا العصبية والحركية

ناقل عصبي

وضع الراحة حيث لا تكون الخلية مثارة

فترة لا تستجيب فيها الخلية لمؤثر جديد

فراغ دقيق بين خليتين متجاورتين

07/ المحاضرة السابعة

تطبيقات النانو تكنولوجي
واستدامــة الغـلاف الحيــوي

ظهور تكنولوجيا النانو تكنولوجي

بفضل التقدم العلمي، تجاوز الإنسان مرحلة رصد الخلايا إلى ما هو أدق وأصغر؛ فأصبح قادراً على التحكم في تركيب المادة على مستوى الجزيئات والذرات. هذا التطور الهائل أدى لظهور تقنيات "النانو تكنولوجي" التي أحدثت ثورة حقيقية في تعاملنا مع الغلاف الحيوي.



النانو تكنولوجي وعلاج السرطان

واجه الأطباء لفترات طويلة تحدياً كبيراً يتمثل في: كيف يمكن القضاء على الورم السرطاني دون إيذاء الخلايا السليمة؟

	المعالجات التقليدية (الكيميائية والاشعاعية)	المعالجات الجديدة باستخدام تقنية النانو
الطريقة	استخدام مواد كيميائية أو اشعاعات تدخل إلى الجسم وتمر إلى كل الخلايا سواء المصابة أو السليمة بشكل كبير	• تعتمد هذه الطريقة على "تغليف" الدواء بجسيمات نانوية ذكية، تعمل بالآلية التالية: ١. توجيه دقيق: تستهدف الجسيمات الخلايا السرطانية فقط. ٢. إطلاق مباشر: يتم إطلاق الدواء داخل الخلية المصابة مباشرة. ٣. حماية السليم: تقليل تعرض الأنسجة السليمة للمواد السامة.
الآثار الناتجة	كانت بمثابة "سيف ذو حدين"؛ فهي تقتل الخلايا السرطانية، لكنها تسبب آثاراً جانبية شديدة تضر بالجسم كله وتقتل خلايا سليمة.	فعالية علاجية أعلى + آثار جانبية أقل

هذا النجاح الطبي يفتح الباب لتطبيقات لا حصر لها في الطاقة والبيئة، ويقودنا لفهم طبيعة هذه المواد.

مفهوم النانو تكنولوجي

تتكون كلمة (ygolonhcetonaN) من شقين:

نانو (Nano):

كلمة يونانية تعني «القزم» أي الشيء شديد الصغر

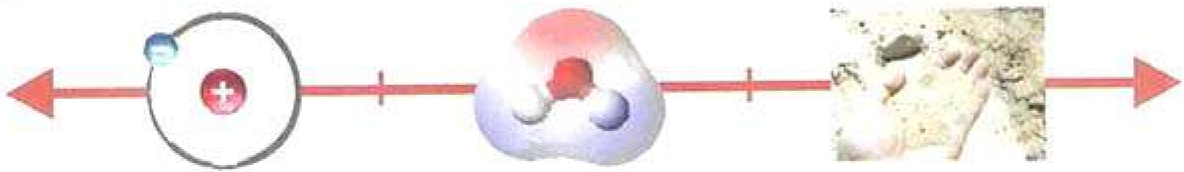
تكنولوجي (Technology):

تعني التطبيق العملي للمعرفة في مجالٍ محدد.

أي أن النانو تكنولوجي:

هو تكنولوجيا التعامل مع المواد في أبعاد متناهية الصغر (تُقاس بالنانومتر)، بهدف إنتاج مواد وأجهزة جديدة تمتلك خصائص فريدة لا تظهر في الحالة العادية للمادة.

مقياس النانو



قطر حبة الرمل	قطر جـزيء الماء	قطر الذرة الواحدة
≈ ١,٠٠٠,٠٠٠ nm	≈ ٠,٣ nm	≈ ٠,١ - ٠,٣ nm

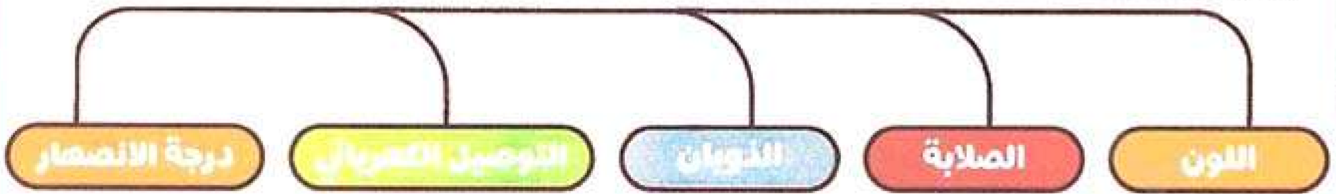
تذكر!!

النانو وحدة قياس صغيرة جدًا، تساوي جزءًا واحدًا من مليار جزء من المتر ($nm = 1 \times 10^{-9}$ m)، أي أن النانومتر الواحد أصغر من قطر شعرة الإنسان بحوالـــي مئة ألف مرة!

هي مواد يتراوح طول أحد أبعادها على الأقل بين ١ - ١٠٠ nm يمنحها هذا الحجم النانوي خصائص مختلفة، مقارنةً بنظيراتها الأكبر حجمًا.

خصائص المواد في مقياس النانو

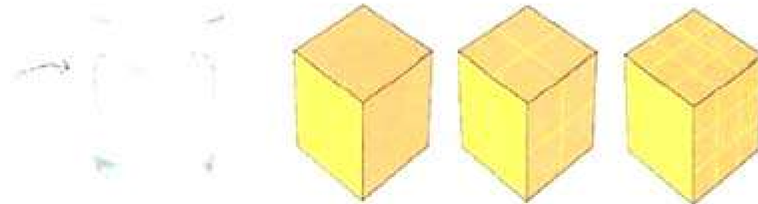
عندما تتقلص المادة إلى هذا الحجم الصغير، تتغير **خواصها الكيميائية والفيزيائية**، ومن أمثلة ذلك:



ويرجع ذلك إلى عاملين رئيسيين:

أولا: زيادة نسبة مساحة السطح إلى الحجم:

مثال:
عند إذابة مكعب من السكر وإذابة مسحوق السكر أو السكر المجزأ. أيهما أسرع؟
السكر المجزأ، لأن مساحته السطحية أكبر مما يزيد من فرص التلامس والتصادم بين جزيئات الماء والسكر.



ينطبق هذا على المواد النانوية: فكلما صغرت الجسيمات، زادت مساحة سطحها النشطة مقارنة بحجمها، وزادت قدرتها على التفاعل.

ثانيا: تأثيرات الكَمّ (Quantum Effects):

تظهر ما يسمى بتأثيرات الكم عندما تتقارب أبعاد الجسيم مع أطوال الموجات المصاحبة لحركة الإلكترونات، مما يجعل المادة تتصرف بطرق جديدة تمامًا.تظهر ما يسمى بتأثيرات الكم عندما تتقارب أبعاد الجسيم مع أطوال الموجات المصاحبة لحركة الإلكترونات، مما يجعل المادة تتصرف بطرق جديدة تمامًا.

أمثلة المواد النانوية:

- **نانو الذهب:** الذهب في حالته العادية لونه أصفر لامع، لكن عندما يُعاد تشكيله على مقياس النانو يتغير لونه حسب حجم الجسيمات، فقد يصبح أحمر أو برتقالي أو أزرق!

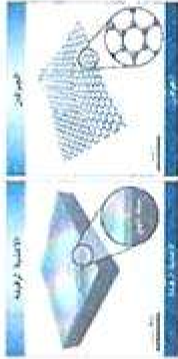
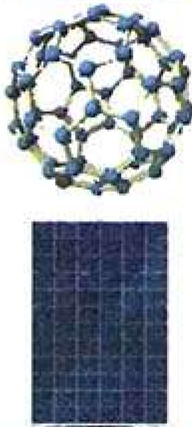


- **نانو النحاس:** عندما تَصغُر جسيمات النحاس إلى مقياس النانو، تزداد صلابتها وقوتها مقارنة بالنحاس العادي.

كيمياء النانو (Nano chemistry)

- وهي الفرع الذي يدرس كيفية تصنيع ووصف وتطبيق المواد النانوية، ويهتم بفهم التغيرات في الخصائص عند هذا المقياس الصغير. تأتي المواد النانوية بأشكال مختلفة حسب أبعادها

نوع المادة	الوصف والأبعاد (بشكل تخطيطي)	أمثلة	صور توضيحيه
١. مواد صفرية الأبعاد (٠D Nanomaterials)	الأبعاد: الطول + العرض + الارتفاع (نانو). جميع الأبعاد متناهية الصغر. الشكل: نقاط أو حبيبات دقيقة.	• النقاط الكمومية (Quantum Dots). • حبيبات الذهب/الفضة النانوية.	
٢. مواد أحادية البعد (١D Nanomaterials)	الأبعاد: بُعد واحد (كبير) + بُعدين (نانو). الطول ممتد، والسُمك/القطرنانوي. الشكل: خيوط أو أنابيب طويلة.	• أنابيب الكربون (Nanotubes). • الألياف النانوية (Nanofibers). • الأسلاك النانوية (Nanowires).	

٣. مواد ثنائية الأبعاد (2D Nanomaterials)	**الأبعاد:** بُعدين (كبير) + بُعد واحد (نانو). مساحة مسطحة كبيرة، وسُمك ضئيل جداً. الشكل: رقائق، طبقات، أغشية.	• الجرافين (Graphene). • الأغشية الرقيقة (Thin Films). • الطبقات النانوية.	
٤. مواد ثلاثية الأبعاد (3D Nanomaterials)	**الأبعاد: لا يوجد بُعد نانوي (خارجياً).** **مادة كبيرة الحجم، لكن:** **وحدات بنائها نانوية.** **أو تركيبها الداخلي (المسام أو حبيبات مدمجة) نانوي.**	• المواد النانوية المسامية. • المواد النانوية متعددة البلورات. • المواد المركبة (Nanocomposites)	

التوصيل العصبي باستخدام المواد النانوية

طبيعة السيال العصبي

في الدرس السابق، تعلمنا أن **السيال العصبي** ينتقل عبر الخلايا العصبية على شكل نبضات كهربائية تنتقل من خلية لأخرى عبر **التشابك العصبي**، مما يسمح للجسم بالاستجابة السريعة للمؤثرات المختلفة.

التساؤل العلمي

لكن ماذا يحدث إذا تلف جزء من هذا المسار العصبي؟ هل يمكن للسيال العصبي أن يعبر المنطقة التالفة؟

الحل دور النانو تكنولوجي

مكَّن **علم النانو** العلماء من ابتكار طرق جديدة لإعادة توصيل الأعصاب التالفة، ومساعدة السيال العصبي على المرور مرة أخرى كما لو أن العصب لم يتضرر.

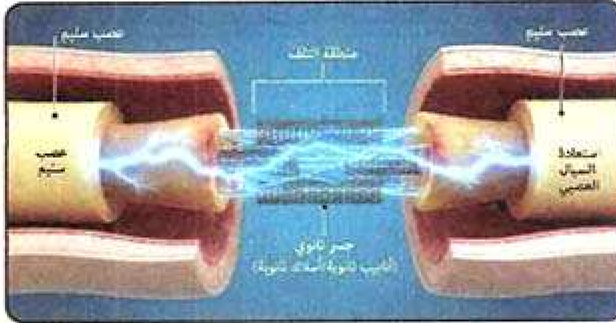
المواد المستخدمة وآلية العمل

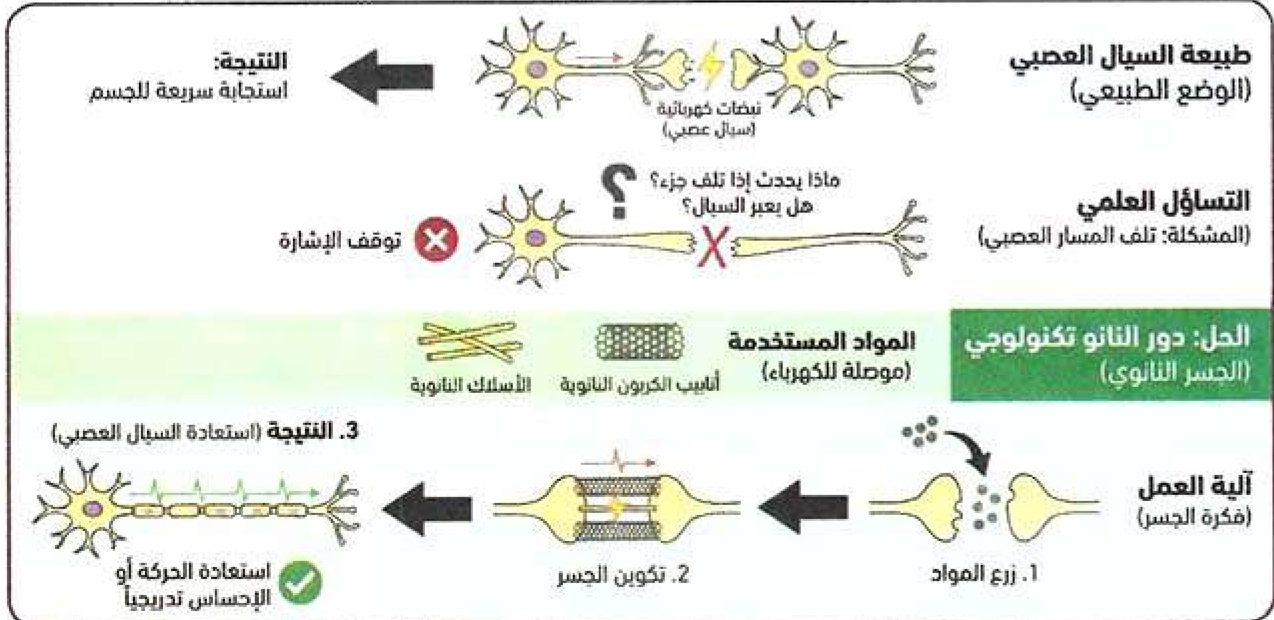
تُستخدم المواد النانوية الموصلة للكهرباء مثل أنابيب الكربون النانوية والأسلاك النانوية في هذا المجال، حيث تعمل هذه المواد على:

- نقل الإشارات العصبية بين الخلايا العصبية التالفة، تمامًا مثلما تنتقل السيالات العصبية في العصب السليم

فكرة الجسر النانوي

- عندما يتم وضع أنابيب الكربون النانوية أو الأسلاك النانوية بين طرفي عصب مقطوع، تُكوِّن هذه الأجزاء جسرًا نانويًا يسمح بمرور النبضات الكهربائية من طرف إلى آخر، مما يساعد على استعادة الحركة أو الإحساس تدريجيًا.





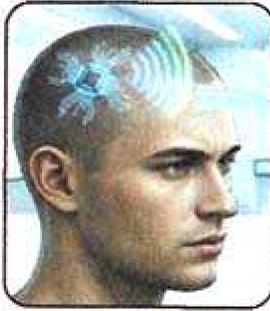
كما تُستخدم الأقطاب النانوية العصبية (Neural Nanotech Interfaces) في:

- تسجيل الإشارات العصبية.
- إرسالها إلى أجهزة خارجية، مثل الأطراف الصناعية الذكية.



وهكذا تتكامل دراستنا عن السيال العصبي الذي تعلمناه سابقًا والتقنيات المتقدمة في مجال النانو تكنولوجي من أجل تعزيز سريان السيال العصبي حتى في حال تلف الأعصاب.

مثال تطبيقي



استطاع العلماء باستخدام شرائح نانوية زُرعت في الدماغ أن يساعدوا مرضى الشلل على تحريك أطرافهم أو التواصل عن طريق الأجهزة بمجرد التفكير.

كيفية العمل

١. تلتقط الشريحة السيالات العصبية.
٢. ترسلها إلى الكمبيوتر أو الذراع الصناعية.
٣. تتحرك الذراع وفقًا للأمر العصبي، كما يوضحه الشكل المقابل.

خلايا الوقود الحيوي وتطبيقات النانو

تنتج الخلايا الحية الطاقة من الغذاء عن طريق عملية التنفس الخلوي:

- **الآلية:** يتحلل الجلوكوز داخل الميتوكوندريا في وجود الأكسجين.
- **الهدف:** إنتاج جزيئات الطاقة (ATP) التي تستخدمها الخلايا في أنشطتها المختلفة.
- **التساؤل العلمي:** هل يمكن للعلم الاستفادة من هذه الفكرة الحيوية لتوليد طاقة لأجهزة من صنع الإنسان؟
- **النتيجة:** نُشأت فكرة خلايا الوقود الحيوي التي تعمل بطريقة تشبه التنفس الخلوي.

أوجه الشبه والاختلاف مع التنفس الخلوي

	التنفس الخلوي (داخل الجسم)	خلايا الوقود الحيوي
أوجه الشبه	أكسدة الجلوكوز (فقد إلكترونات) للحصول على طاقة.	أكسدة الجلوكوز (فقد إلكترونات) للحصول على طاقة.
أوجه الاختلاف	ينتج جزيئات طاقة حيوية (ATP).	لا تنتج ATP.
نوع الطاقة الناتج	طاقة كيميائية للخلية.	طاقة كهربائية مباشرة لتشغيل الأجهزة.

ملحوظة: تحوّل خلايا الوقود الطاقة الكيميائية مباشرة إلى طاقة كهربائية يمكن استخدامها لتشغيل أجهزة.

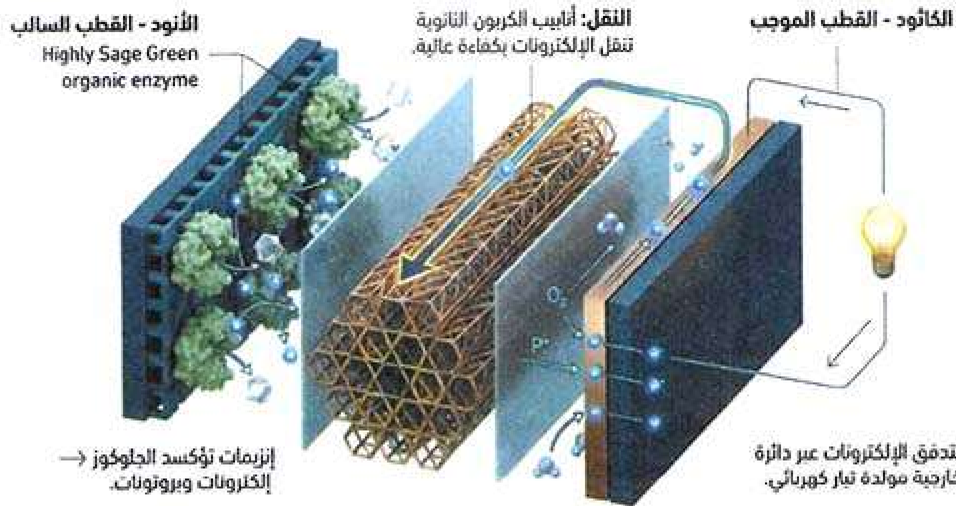
آلية عمل خلايا الوقود الحيوي

تعمل خلايا الوقود كبطاريات مستدامة وتتم عملها في ٣ مراحل:

أولاً عند القطب السالب (الأنود):
تُستخدم الإنزيمات لأكسدة الجلوكوز، مما يؤدي لتحرير (إلكترونات وبُروتونات).

ثانياً دور النانو (النقل):
تعمل أنابيب الكربون النانوية على زيادة كفاءة وسرعة نقل هذه الإلكترونات.

ثالثاً توليد التيار:
تتدفق الإلكترونات عبر دائرة كهربائية خارجية نحو القطب الموجب (الكاثود)، مما يولد تياراً كهربياً يشبه تيار الأسلاك لإضاءة مصباح.



دور تكنولوجيا النانو في رفع كفاءة هذه العملية

- **المواد المستخدمة:** استخدام الجسيمات النانوية مثل (نانو الذهب) أو (أنابيب الكربون النانوية).
- **الوظيفة وآلية العمل:** تُستخدم هذه المواد لتغطية الأقطاب داخل الخلية لتعمل كمحفزات كهربائية.
- **المهام:** تعمل على تسريع التفاعلات وتسهيل انتقال الإلكترونات.
- **وجه التشابه مع العمليات الحيوية:** تؤدي نفس دور الإنزيمات داخل الميتوكوندريا في تسريع تفاعلات التنفس الخلوي.

تقليد العمليات الحيوية (Biomimicry):

تعد خلايا الوقود الحيوي نموذجاً مثالياً لمحاكاة الطبيعة في التكنولوجيا:

- **الإلهام:** استلهم العلماء فكرة إنتاج الطاقة من داخل الخلايا الحية (التنفس الخلوي) لتصميم أجهزة توليد طاقة نظيفة وآمنة.
- **التطبيق العملي المستقبلي:**
- **الاستخدام الطبي:** تهدف هذه التقنية لتشغيل الأجهزة الطبية المزروعة داخل الجسم (مثل منظمات القلب).
- **مصدر الطاقة:** الاعتماد على الجلوكوز الموجود في الدم كمصدر دائم للطاقة لهذه الأجهزة.

أولاً: أسئلة اختيار من متعدد

١ المبدأ الفيزيائي الحاكم الذي يجعل «نانو الذهب» يتخذ ألوانًا متعددة (كالأحمر والأزرق) بدلاً من الأصفر، هو نفس المبدأ الذي يفسر:

أ سرعة ذوبان مكعب السكر المجزأ مقارنة بالسليم.
ب زيادة قساوة النحاس وتوصيله الكهربائي.
ج التفاعل المختلف للضوء مع سحابة إلكترونات السطح .
د التغير في التركيب الذري الداخلي لعنصر الذهب.

---

٢ أي العبارات التالية تصف بدقة الفارق بين «التكنولوجيا» و«النانو تكنولوجي» ؟

أ التكنولوجيا تطبيق للمعرفة، والنانو تكنولوجي هو علم دراسة الذرات فقط.
ب التكنولوجيا تتعامل مع الأجسام الكبيرة، والنانو تكنولوجي يتعامل مع الخلايا الحية فقط.
ج التكنولوجيا تنتج أدوات، بينما النانو تكنولوجي ينتج مواد بخصائص جديدة وغير عادية.
د لا يوجد فارق، فالنانو تكنولوجي هو مجرد تصغير للأدوات التكنولوجية الحالية.

---

٣ إذا اعتبرنا أن «تأثيرات الكم» هي المسؤول الأول عن تغير خواص المادة، فإن هذا التأثير يظهر تحديدًا عندما:

أ تصبح مساحة السطح أكبر من الحجم.
ب تقترب أبعاد الجسيم من الطول الموجي للإلكترونات.
ج يتم تفتيت المادة إلى ذرات منفردة تمامًا.
د تتغير الحالة الفيزيائية للمادة من صلبة إلى سائلة.

---

٤ عند المقارنة الدقيقة، النانومتر الواحد (1nm) يعادل:

أ قطر جزيء الماء الواحد تقريبًا.
ب عشرة أضعاف قطر الذرة الواحدة.
ج جزء من مليون جزء من قطر حبة الرمل.
د ١٠٠٠ جزء من الميكرون.

---

٥ الجملة الأدق علميًا لوصف سبب زيادة سرعة التفاعل الكيميائي للمواد النانوية هي:

أ صغر حجم الجزيئات يسهل حركتها في المحلول.
ب زيادة عدد الذرات الموجودة على السطح الخارجي المعرض للتفاعل.
ج تغير التركيب الكيميائي للمادة عند تفتيتها.
د اقتراب الجزيئات من بعضها البعض مما يزيد التصادمات.

---

٦ «كيمياء النانو» كفرع علمي، يركز اهتمامه الأساسي على:

أ دراسة التفاعلات الكيميائية داخل جسم الإنسان فقط.
ب تصنيع ووصف وتطبيق المواد ذات الأبعاد الدقيقة.
ج استبدال التفاعلات الكيميائية بعمليات فيزيائية ميكانيكية.
د دراسة العناصر المشعة وتأثيرها على البيئة.

٧ في تجربة عملية، إذا قمنا بتقليص حجم دقائق النحاس إلى مقياس النانو، فإن الخاصية التي نتوقع تغيرها بشكل جذري هي:

أ الكثافة الكتلية للمادة.
ب النشاط الإشعاعي للنواة.
ج الخواص الميكانيكية .
د العدد الذري للنحاس.

---

٨ المادة التي تستخدم كـ «حامل» فعال للأدوية بفضل مساحتها السطحية وتصنيفها البعدي، يُرجح أن تكون:

أ أنابيب الكربون (1D) لقدرتها على الاختراق.
ب كرات البوكي (3D) لتجويفها الداخلي.
ج النقاط الكمومية (0D) لصغر حجمها الفائق.
د الأغشية الرقيقة (2D) لقدرتها على التغليف.

---

٩ عند تصنيف «أسلاك النانو» التي تربط بين مكونات الدوائر الإلكترونية الدقيقة، فإننا نضعها في نفس الفئة البعدية مع:

أ الجسيمات النانوية .
ب الألياف النانوية وأنابيب الكربون.
ج شرائح الجرافين والطلاءات.
د المواد المسامية والصدفات النانوية.

---

١٠ مادة «الجرافين» (Graphene) تُحدث ثورة في عالم الإلكترونات، وتصنيفها البعدي (2D) يعني أنها:

أ تمتلك طولًا وعرضًا نانويين، وسمكًا مرئيًا.
ب تمتلك سمكًا نانويًا فقط، وامتدادًا طوليًا وعرضيًا كبيرًا.
ج تتكون من طبقتين فقط من الذرات.
د مادة لا حجم لها نظريًا.

---

١١ ما الذي يميز المواد «ثلاثية الأبعاد النانوية» (3D Nanomaterials) عن المواد العادية (Bulk materials) رغم أن كلاهما له أبعاد كبيرة؟

أ المواد ثلاثية الأبعاد النانوية تكون شفافة دائمًا.
ب المواد العادية لا تحتوي على فراغات، بينما النانوية مفرغة.
ج المواد ثلاثية الأبعاد النانوية تمتلك بنية داخلية (حبيبات/مسام) بمقاييس نانوية.
د المواد العادية تتكون من جزيئات، والنانوية تتكون من ذرات فقط.

---

١٢ أي المواد التالية يُعتبر الأنسب هندسيًا لصناعة «فلاتر» (مرشحات) دقيقة جدًا لفصل الغازات أو السوائل؟

أ الأغشية الرقيقة (2D).
ب الألياف النانوية (1D).
ج النقاط الكمومية (0D).
د المواد النانوية المسامية (3D).

---

١٣ الشكل الكروي للجسيمات النانوية (مثل نانو الذهب) يضعها ضمن تصنيف:

أ مواد أحادية البعد .
ب مواد ثنائية الأبعاد .
ج مواد صفرية الأبعاد .
د مواد متعددة الأبعاد.

١٤ الفارق الجوهري بين «أنابيب الكربون النانوية» و «الألياف النانوية» من حيث البنية هو:
أ الأنابيب مجوفة اسطوانية، والألياف مصمتة ومتشابكة.
ب الأنابيب موصلة، والألياف عازلة تمامًا.
ج الأنابيب ثنائية الأبعاد، والألياف أحادية البعد.
د الأنابيب طبيعية المنشأ، والألياف صناعية فقط.

---

١٥ «الطلاء النانوي» الذي يحمي شاشات الهواتف من الخدش والبصمات يصنف ضمن:
أ المواد D1.
ب المواد D2 .
ج المواد D3 .
د المواد D0 .

---

١٦ السبب الرئيسي لاختيار «أنابيب الكربون النانوية» تحديدًا لعمل «الجسور العصبية» بدلاً من الألياف الضوئية أو الأسلاك المعدنية هو:
أ رخص ثمنها وتوفر الكربون في الطبيعة.
ب قدرتها على الذوبان والتحلل بعد شفاء العصب.
ج جمعها بين التوصيل الكهربائي العالي والتوافق البيولوجي الهيكلي.
د قدرتها على عزل السيال العصبي عن السوائل المحيطة.

---

١٧ الآلية التي تعمل بها «قنابل النانو» (الجسيمات الموجهة) لعلاج السرطان تختلف عن العلاج الكيميائي التقليدي في:
أ نوع المادة الدوائية المستخدمة .
ب طريقة التوصيل .
ج القدرة على قتل الخلايا .
د الاستغناء التام عن أي مواد كيميائية سامة.

---

١٨ في تقنية «الأقطاب النانوية العصبية»، يتم ترجمة «التفكير» إلى «حركة» في الأطراف الصناعية عبر سلسلة خطوات؛ الحلقة الوسيطة الأساسية فيها هي:
أ تحويل الإشارة العصبية الكيميائية إلى نبضات كهربائية رقمية.
ب تضخيم الإشارة العصبية لتصبح قوية كفاية لتحريك الذراع مباشرة.
ج تحويل الطاقة الحرارية للدماغ إلى طاقة حركية.
د إرسال إشارات لاسلكية من الدماغ إلى العضلات الطبيعية.

---

١٩ الشكل المقابل يوضح استخدام الأنابيب النانوية. إذا فشلت هذه الأنابيب في توصيل الكهرباء، فإن النتيجة المباشرة هي:



أ موت الخلية العصبية فورًا.
ب توقف انتقال السيال العصبي عبر منطقة التلف.
ج حدوث استجابة مناعية عنيفة.
د تحول الإشارة العصبية إلى مسار آخر تلقائيًا.

٢٠ الميزة التنافسية للروبوتات النانوية في مجرى الدم مقارنة بالجراحة التقليدية لإزالة الجلطات أو الأورام هي:

أ عدم الحاجة إلى تخدير كلي للمريض.
ب القدرة على التعامل مع المستوى الخلوي دون إتلاف الأنسجة المحيطة.
ج السرعة الفائقة في إنهاء العملية في ثوانٍ.
د التكلفة المنخفضة جدًا للمواد النانوية.

---

٢١ «استعادة الإحساس» في الأطراف المصابة يعتمد في تقنية النانو على:

أ تجديد خلايا الجلد الميتة.
ب نقل النبضات الكهربائية من الطرف إلى الجهاز العصبي المركزي.
ج زيادة تدفق الدم إلى المنطقة المصابة.
د تسكين الألم في منطقة القطع العصبي.

---

٢٢ عند الحديث عن «سمية» العلاج التقليدي للسرطان، فإن تقنية النانو تعالج هذه المشكلة عن طريق:

أ تقليل سمية المادة الفعالة نفسها كيميائيًا.
ب تغليف المادة الفعالة ومنع إطلاقها إلا داخل الخلية المستهدفة.
ج استخدام جرعات أكبر لضمان الفاعلية السريعة.
د استبدال الدواء بأشعة ليزر نانوية.

---

٢٣ التحدي الأكبر الذي قد يواجه زراعة الشرائح النانوية في الدماغ \ هو:

أ حجم الشريحة الكبير بالنسبة للخلايا العصبية.
ب رفض الجسم المناعي للشريحة أو تكون ندبات حولها .
ج صعوبة برمجة الكمبيوتر لاستقبال الإشارات.
د نقص الجلوكوز اللازم لتشغيل الشريحة.

---

٢٤ نقطة التشابه الدقيقة بين «خلية الوقود الحيوي النانوية» و «الميتوكوندريا» في الخلية الحية تكمن في:

أ الناتج النهائي .
ب المادة المحفزة .
ج مكان حدوث التفاعل .
د نوع الوسط .

---

٢٥ الدور الوظيفي الدقيق لـ «أنابيب الكربون النانوية» المغلفة للأقطاب في خلية الوقود الحيوي هو:

أ العمل كمادة متفاعلة تتأكسد لإنتاج الطاقة.
ب حماية الإنزيمات من التحلل بفعل الحرارة.
ج جسر لتسريع نقل الإلكترونات من موقع التفاعل إلى السلك.
د فلترة الشوائب الموجودة في محلول الجلوكوز.

---

٢٦ في المعادلة الكيميائية لعمل خلية الوقود الحيوي، يمثل الأكسجين (O_2) وعملية الاختزال الطرف:

أ المانح للإلكترونات عند الأنود.
ب المستقبل للإلكترونات عند الكاثود.
ج الناتج الثانوي للتفاعل الكيميائي.
د العامل المساعد غير المشارك في التفاعل.

٢٧ لماذا تُعتبر خلايا الوقود الحيوي الخيار الأمثل نظريًا لتشغيل «الأجهزة الطبية المزروعة» مقارنة ببطاريات الليثيوم؟

أ لأنها تنتج جهدًا كهربائيًا أعلى بكثير من الليثيوم.
ب لأنها تستمد وقودها باستمرار من سوائل الجسم فلا تحتاج لاستبدال.
ج لأنها لا تحتوي على أي مكونات معدنية قد تسبب التسمم.
د لأن حجمها النانوي يجعلها تختفي داخل الأنسجة دون جراحة.

---

٢٨ إذا تم استبدال «نانو الذهب» المستخدم في طلاء الأقطاب بقطعة مصمتة من الذهب بنفس الكتلة، فإن كفاءة الخلية:

أ تظل ثابتة لأن الذهب عنصر خامل كيميائيًا.
ب تنخفض بشدة بسبب نقص مساحة السطح النشط المحفز.
ج تزداد بسبب زيادة استقرار الذهب في حالته العادية.
د تتوقف تمامًا لأن الذهب العادي عازل للكهرباء.

---

٢٩ المسار الصحيح لتدفق «البروتونات» (H^+) في خلية الوقود الحيوي هو:

أ عبر السلك الخارجي من الأنود للكاثود.
ب عبر المحلول الإلكتروليتي من الأنود للكاثود.
ج من الكاثود للأنود لغلق الدائرة.
د تخرج من الخلية كغاز هيدروجين.

---

٣٠ «الاستدامة» في مصطلح «استدامة الغلاف الحيوي» تتحقق عبر خلايا الوقود الحيوي من خلال:

أ استخدام مواد نانوية قابلة للتحلل الحيوي فقط.
ب تحويل النفايات العضوية أو الجلوكوز لطاقة نظيفة دون انبعاثات كربونية ضارة.
ج تقليل استهلاك الكهرباء في المنازل.
د زيادة الاعتماد على الوقود الأحفوري المحسن بالنانو.

---

٣١ العملية التي تحدث للجلوكوز عند القطب السالب (الأنود) هي عملية:

أ اختزال . ب بلمرة . ج أكسدة . د تحلل مائي .

---

٣٢ إذا كان لديك مادة نانوية واحدة فقط في المعمل، وتريد استخدامها في تطبيقين مختلفين: «توصيل دواء للسرطان» و «تحسين كفاءة خلية شمسية»، فمن المرجح أن تكون هذه المادة:

أ أنابيب الكربون النانوية .
ب النقاط الكمومية .
ج الألياف النانوية .
د الأغشية الرقيقة .

---

٣٣ العلاقة بين «الإنزيمات» و «الجسيمات النانوية» في خلية الوقود الحيوي هي علاقة:

أ تنافس (كلاهما يحاول أكسدة الجلوكوز).
ب تكامل (الإنزيم يكسر الجلوكوز، والنانو ينقل الناتج الكهربائي بكفاءة).
ج تضاد (الجسيمات النانوية توقف عمل الإنزيمات).
د استبدال (النانو يغني تمامًا عن وجود الإنزيمات).

٣٤ عند استخدام «روبوت نانوي» لإزالة جلطة دموية، فإن التحدي الفيزيائي الأكبر الذي يواجهه الروبوت داخل الوعاء الدموي هو:

أ مقاومة تيار الدم ولزوجته بالنسبة لحجم الروبوت الضئيل.
ب انعدام الجاذبية الأرضية داخل الجسم.
ج الظلام الدامس داخل الشرايين.
د ارتفاع درجة حرارة الدم عن المعدل الطبيعي.

---

٣٥ يظهر «التكامل» بين علم الأحياء والفيزياء في درس النانو بوضوح في تطبيق:

أ تصنيع زجاج ذاتي التنظيف.
ب الأسلاك النانوية فائقة التوصيل.
ج الأقطاب النانوية العصبية .
د تحلية المياه بالأغشية.

---

٣٦ الترتيب التصاعدي الصحيح للأحجام هو:

أ ذرة < جزيء ماء < فيروس < خلية دم حمراء < حبة رمل.
ب ذرة < حبة رمل < جزيء ماء < فيروس.
ج جزيء ماء < ذرة < خلية دم < نانو.
د نانو < ميكرون < ذرة < ملليمتر.

---

٣٧ الخاصية «الميكانيكية» التي تجعل أنابيب الكربون تتفوق على الصلب (الفولاذ) هي:

أ الكثافة العالية جدًا.
ب الصلابة الفائقة مع خفة الوزن .
ج القابلية للتشكيل والطرق والسحب بسهولة.
د المقاومة العالية للحرارة فقط.

---

٣٨ يمكننا ان نستنتج أن «الخواص الفريدة للمادة» لا تعتمد فقط على نوع العنصر (كربون، ذهب..) بل تعتمد بشكل حاسم على:

أ مصدر استخراج العنصر.
ب طريقة ترتيب ذرات العنصر وأبعادها الهندسية.
ج درجة نقاء العنصر من الشوائب.
د الحالة الفيزيائية للعنصر .

---

٣٩ تختلف خصائص المادة في مقياس النانو عن خصائصها في الحالة العادية بسبب:

أ نقص الكتلة
ب وزيادة مساحة السطح بالنسبة للحجم.
ج تغيير تركيب الذرات
د انخفاض درجة حرارة المادة

---

٤٠ عند تقليص حجم الذهب إلى مقياس النانو، فإن لونه يتغير لأن:

أ عدد الإلكترونات بذراته يقل
ب تفاعله مع الضوء يتغير
ج كثافته تزداد
د يفقد خواصه الفلزية

---

٤١ تزداد صلابة النحاس في مقياس النانو نتيجة:

أ زيادة عدد الإلكترونات بذراته
ب تقارب الجزيئات
ج زيادة نسبة مساحة السطح إلى الحجم
د زيادة طاقة النواة في ذراته

٤٢ تُستخدم أنابيب الكربون النانوية في الإلكترونيات لأنها:
- أ) عازلة للكهرباء
- ب) موصلة للكهرباء أكثر من النحاس
- ج) تتحلل بسرعة
- د) تذوب في الماء

---

٤٣ عمل خلايا الوقود الحيوي يشبه عملية التنفس الخلوي في أن كليهما:
- أ) يُنتج طاقة من أكسدة الجلوكوز
- ب) يستهلك جزيئات ATP
- ج) يُخزن الطاقة
- د) يعتمد في عمله على ضوء الشمس

---

٤٤ تُستخدم الجسيمات النانوية في خلايا الوقود الحيوي لأنها:
- أ) تقلل معدل التفاعلات
- ب) تزيد معدل انتقال الإلكترونات
- ج) تمنع أكسدة المتفاعلات
- د) تُبطل عمل الإنزيمات

---

٤٥ في توصيل الدواء باستخدام تكنولوجيا النانو، تُساعد الجسيمات النانوية على:
- أ) نشر الدواء في كل الجسم
- ب) زيادة جرعة الدواء
- ج) توصيل الدواء مباشرة إلى الخلايا المصابة
- د) منع امتصاصه

---

٤٦ عند تفتيت المادة، فما التغير الذي يحدث لكل من بين مساحة السطح والحجم؟
- أ) يقل الحجم وتزداد مساحة السطح (هنا المفروض لا يتاثر الحجم وتزداد مساحه السطح دا من كتاب المدرسه)
- ب) يقل كل من الحجم ومساحة السطح
- ج) يقل الحجم ولا تتغير مساحة السطح
- د) لا يتأثر أيًّا من الحجم أو مساحة السطح

---

٤٧ تسهم تكنولوجيا النانو في استدامة الغلاف الحيوي لأنها:
- أ) تعتمد على مواد ملوثة
- ب) تقلل استهلاك الطاقة والموارد
- ج) تنتج نفايات سامة
- د) تستخدم وقودًا أحفوريًا

أسئلة الكتاب المدرسي

١ تختلف خصائص المادة في مقياس النانو عن خصائصها في الحالة العادية بسبب:
أ نقص الكتلة
ب وزيادة مساحة السطح بالنسبة للحجم.
ج تغيير تركيب الذرات
د انخفاض درجة حرارة المادة

٢ عند تقليص حجم الذهب إلى مقياس النانو، فإن لونه يتغير لأن:
أ تفاعله مع الضوء يتغير
ب عدد الإلكترونات بذراته يقل
ج كثافته تز داد
د يفقد خواصه الفلزية

٣ تزداد صلابة النحاس في مقياس النانو نتيجة:
أ تقارب الجزيئات
ب زيادة عدد الإلكترونات بذراته
ج زيادة نسبة مساحة السطح إلى الحجم
د زيادة طاقة النواة في ذراته

٤ تستخدم أنابيب الكربون النانوية في الإلكترونيات لأنها:
أ موصلة للكهرباء أكثر من النحاس
ب عازلة للكهرباء
ج تتحلل بسرعة
د تذوب في الماء

٥ عمل خلايا الوقود الحيوي يشبه عملية التنفس الخلوي في أن كليهما:
ينتج طاقة من أكسدة الجلوكوز
ب يستهلك جزيئات ATP
ج يعتمد في عمله على ضوء الشمس
يخزن الطاقة

٦ تستخدم الجسيمات النانوية في خلايا الوقود الحيوي لأنها:
أ تقلل معدل التفاعلات
تزيد معدل انتقال الإلكترونات
ج تمنع أكسدة المتفاعلات
د تبطل عمل الإنزيمات

٧ في توصيل الدواء باستخدام تكنولوجيا النانو، تساعد الجسيمات النانوية على:
أ نشر الدواء في كل الجسم
ب زيادة جرعة الدواء
ج توصيل الدواء مباشرة إلى الخلايا المصابة
د منع امتصاصه

٨ عند تفتيت المادة، فما التغير الذي يحدث لكل من بين مساحة السطح والحجم؟
أ يقل الحجم وتزداد مساحة السطح
ب يقل كل من الحجم ومساحة السطح
ج يقل الحجم ولا تتغير مساحة السطح
د لا يتأثر أيا من الحجم أو مساحة السطح

٩ تسهم تكنولوجيا النانو في استدامة الغلاف الحيوي لأنها:

أ) تعتمد على مواد ملوثة
ب) تقلل استهلاك الطاقة والموارد
ج) تنتج نفايات سامة
د) تستخدم وقودًا أحفوري

الأسئلة المقالية

بم تفسر

١ تظهر المواد خواصًا جديدة عندما تصل لأبعاد نانوية أقل من ١٠٠ نانومتر؟

٢ تعد خلايا الوقود الحيوي تطبيقًا حيويًا للطاقة النظيفة؟

٣ يزداد نشاط التفاعلات الكيميائية في الجسيمات النانوية مقارنة بالحجم العادي للمادة؟

٤ تُستخدم أنابيب الكربون النانوية في تصميم مصاعد الفضاء المستقبلية؟

٥ تُعد تكنولوجيا النانو جسرًا بين علم الأحياء والفيزياء والكيمياء لخدمة استدامة البيئة؟

الاختبار الشامل على الوحدة الأولى

1. الغلاف الحيوي هو:
   - أ طبقة الهواء فقط
   - ب الجزء من الأرض الذي توجد فيه الحياة
   - ج أعماق القشرة الأرضية فقط
   - د سطح اليابسة فقط

2. أي عبارة أكثر دقة عن سبب احتياج القلب لجهد أكبر عند زيادة لزوجة الدم؟
   - أ لأن اللزوجة تقلل مقاومة التدفق
   - ب لأن اللزوجة تزيد مقاومة حركة الدم داخل الأوعية
   - ج لأن اللزوجة تجعل الدم أقل كثافة دائماً
   - د لأن اللزوجة تزيد عدد صمامات الأوردة

3. ما الذي يميز دورة الفوسفور عن الكربون والنيتروجين وفق الشرح؟
   - أ تبدأ من الغلاف الجوي
   - ب لا يدخل الغلاف الجوي ضمن مسارها
   - ج تعتمد على الزفير مباشرة
   - د تعتمد على العرق كمصدر رئيسي

4. أي مما يلي عامل لاحيوي؟
   - أ الطحالب
   - ب الفطريات
   - ج الضوء
   - د الأسماك

5. وجود «شق تشابكي» يفرض ميزة تنظيمية مهمة هي:
   - أ عدم القدرة على التحكم في شدة الإشارة
   - ب إمكانية ضبط الإشارة بإفراز/عدم إفراز الناقلات وتكسيرها
   - ج جعل انتقال الإشارة أسرع من انتقالها داخل المحور
   - د منع أي تواصل بين الخلايا

6. «الكلية الحيوية الاصطناعية» تعتمد فيزيائيًا أساسًا على:
   - أ البناء الضوئي
   - ب الترشيح عبر أغشية شبه منفذة مع منع مرور البروتينات وخلايا الدم الكبيرة
   - ج التجوية
   - د تكوين البيليروبين

7. (خلية بركنجي) استقبال آلاف الإشارات في وقت واحد يعني أن قرار الاستجابة يعتمد على:
   - أ إشارة واحدة فقط مهما كان عدد الإشارات
   - ب تجميع/دمج إشارات متعددة للوصول لاستجابة منسقة
   - ج توقف الجهاز العصبي عند كثرة الإشارات
   - د أن التشابك يحدث داخل النواة

8 أي اختيار يعبّر بدقة عن تكامل النقل في النبات مقارنة بالإنسان وفق الشرح؟

أ كلاهما يعتمد على قلب لضخ السوائل
ب النبات يعتمد على أنسجة وعائية دون مضخة عضلية، والإنسان يعتمد على القلب كمضخة
ج الإنسان يعتمد على الخشب واللحاء
د لا توجد مقارنة ممكنة

---

9 المنطقة الحيوية هي:

أ كل كائنات نوع واحد
ب مجموعة أنظمة بيئية متشابهة
ج المجتمع الحيوي والعوامل اللاحيوية
د جزء من الغلاف الجوي

---

10 في خلية الوقود الحيوي؛ إذا حدثت أكسدة الجلوكوز عند الأنود وتحررت إلكترونات وبروتونات، فأقرب وصف لمسار توليد التيار هو:

أ الإلكترونات تتحرك داخل المحلول فقط دون دائرة خارجية
ب الإلكترونات تمر في دائرة خارجية مولّدة تياراً ثم تصل للكاثود
ج البروتونات تتحول إلى إلكترونات في الهواء
د الإلكترونات تظل مخزنة في الأنود ولا تتحرك

---

11 ما دور أنابيب الكربون النانوية داخل خلايا الوقود الحيوي وفق الشرح؟

أ تقليل انتقال الإلكترونات لتقليل التيار
ب تسهيل انتقال الإلكترونات وزيادة كفاءة مرورها بين الأقطاب
ج منع أكسدة الجلوكوز
د تحويل الكهرباء إلى ATP

---

12 إذا كان ΔH لتفاعل ما يساوي +٥٠ كيلوجول، فماذا نستنتج................

أ التفاعل طارد للحرارة
ب التفاعل يحدث بسرعة كبيرة
ج التفاعل ماص للحرارة
د لا يوجد تغير في الحرارة

---

13 تصوير الكلى/المثانة بالموجات فوق الصوتية يعتمد على:

أ التفاعل الطارد للحرارة
ب انعكاس/انكسار/تشتت الموجات وحساب زمن عودة الصدى لتحديد العمق
ج تثبيت النيتروجين
د تكوين اليوريا

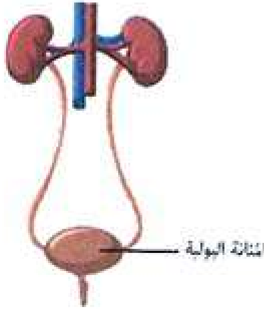
---

14 عند الراحة يكون داخل الخلية العصبية مقارنة بخارجها:

أ أكثر إيجابية
ب أكثر سالبية
ج مساويًا تمامًا
د يتغير كل ثانية بلا سبب

15 وظيفة المثانة في المسار البولي هي:

أ تكوين البول
ب ترشيح الدم داخل النفرون
ج تخزين البول مؤقتًا قبل طرحه
د إعادة امتصاص الجلوكوز

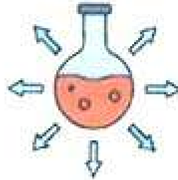


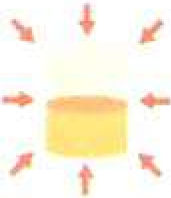
16 مادة كيميائية تُفرَز في التشابك لنقل الإشارة بين خليتين عصبيتين تُسمى:

أ إنزيم هاضم
ب ناقل عصبي
ج بروتين هيكلي
د صبغة

17 إذا كان لديك تفاعلان، أحدهما طارد والآخر ماص للحرارة، وكلاهما بنفس مقدار ΔH)ولكن بإشارات مختلفة)، فماذا تستنتج عن كمية الطاقة المتبادلة في كل منهما..............

أ كمية الطاقة المتبادلة مختلفة
ب التفاعل الطارد يطلق طاقة أكبر
ج التفاعل الماص يمتص طاقة أكبر
د كمية الطاقة المتبادلة متساوية





18 من الخواص التي قد تتغير عند تصغير المادة لمقياس النانو:

أ اللون
ب الصلابة
ج التوصيل الكهربائي
د جميع ما سبق

19 أمامك الهرم الغذائي التالي؛ أي سهم يوضح الاتجاه الصحيح لتناقص الطاقة؟

أ من القمة للقاعدة
ب من القاعدة للقمة
ج ثابت بين المستويات
د يزيد نحو القمة



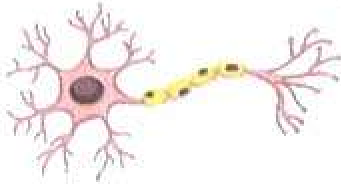
20 أي كائن يُعد «مستهلكًا ثانويًا» في هذا الرسم غالبًا؟

أ النباتات
ب الأرنب
ج الضفدع
د الجراد

21 أي عبارة تفسّر دور النتح في صعود الماء؟

أ يزيد الضغط المائي في الورقة فيتوقف السحب
ب يقل الضغط المائي في الورقة فينشأ شدّ يسحب عمود الماء لأعلى
ج يحوّل السكروز إلى نشا داخل الأوراق
د يمنع تلاصق الماء بجدران الخشب

22 انتقال الإشارة «بعيدًا» عن جسم الخلية نحو خلايا أخرى يتم أساسًا عبر:



أ الزوائد الشجيرية
ب المحور العصبي
ج النواة
د السيتوبلازم فقط

---

23 في مثال السكر المفتت، السبب الأساسي لزيادة سرعة الذوبان هو:

أ نقص كمية السكر
ب زيادة مساحة السطح المعرضة للماء
ج انخفاض كثافة السكر
د تغير تركيب السكر الكيميائي

---

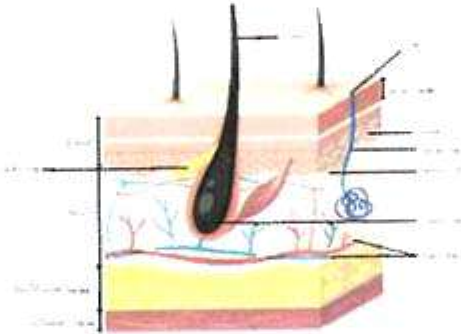
24 كيف تعمل الجسيمات النانوية (مثل نانو الذهب) على الأقطاب داخل خلية الوقود الحيوي؟

أ كمثبطات توقف التفاعلات
ب كمحفزات كهربائية تُسرّع التفاعلات الكهروكيميائية وتحسّن الكفاءة
ج كعوازل تمنع انتقال الإلكترونات
د كمواد تزيد استهلاك الإنزيمات دون فائدة

---

25 أي جزء في الرسم يفسر الدور المزدوج للجلد في «الإخراج وتنظيم الحرارة»؟

أ الغدة العرقية + الأوعية الدموية داخل الأدمة
ب بصيلة الشعر فقط
ج البشرة فقط
د طبقة العضلات فقط



الاختبار الشامل على الوحدة الأولى

1 إذا علمت أن الألبيومين أحد أنواع البروتينات التي تتواجد في دم الإنسان.فما الوحدة البنائية للألبيومين...

أ الحديد
ب الحمض الأميني
ج سلسلة ذرات الكربون
د الحمض الدهني

---

2 أي مما يلي لا ينطبق على الأميليز؟

أ يُستهلك أثناء أداء وظيفته
ب يعمل كعامل حفاز
ج من البروتينات الإنزيمية
د يقوم بتسريع التفاعل الكيميائي

---

3 النسبة بين كمية الحرارة الناتجة عن الجلوكوز إلى كمية الحرارة الناتجة عن أكسدة نفس الكمية من الليبيدات؟

أ أكبر من الواحد
ب أقل من الواحد
ج تساوي الواحد
د لا يمكن تحديدها

---

4 أي المواد التالية يتم استهلاكها مباشرة عند نقل المواد عبر الأغشية بصورة نشطة؟

أ الجلوكوز
ب ATP
ج الجليكوجين
د الكايتين

---

5 إذا علمت أن اليوريا تمثل فضلات ناتجة عن أيض البروتينات.أي الأجهزة التالية يقوم بالتخلص منها؟

أ الإخراجي
ب التنفسي
ج الدوري
د الهضمي

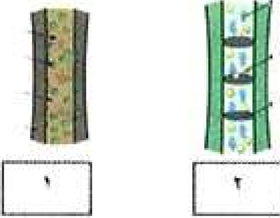
---

6 أي من القوى التالية تساهم في مقاومة عمود الماء للجاذبية في أوعية الخشب؟

أ قوى التماسك
ب قوى التلاصق
ج قوى الشد
د الضغط الجذري

---

7 أي مما يلي يمثله النسيجان ٢،١ على الترتيب؟



أ نسيج الخشب ، نسيج اللحاء
ب نسيج اللحاء ،نسيج الخشب
ج نسيج بارانشيمي، نسيج الخشب
د نسيج الخشب ، نسيج بارانشيمي

---

8 أي الأوعية الدموية التالية يتم عندها التبادل الفعلي للمواد؟

أ الشرايين
ب الأوردة
ج الشعيرات الدموية
د القلب

---

9 مريض يعاني من ارتفاع ضغط الدم بصورة مستمرة . وصف له الطبيب أدوية لخفض ضغط الدم لكنه لم يستجب للعلاج.يعد هذا المريض مرشح لإجراء ....

أ استئصال العصب الكلوي باستخدام موجات راديوية ذات تردد منخفض
ب أشعة تشخيصية
ج استئصال العصب الكلوي باستخدام الموجات فوق الصوتية
د عملية جراحية

10 أي التفاعلات التالية يعتبر تفاعل ماص للحرارة؟

أ التنفس الخلوي اللاهوائي
ب انحلال كلورات البوتاسيوم
ج تفاعل التعادل لتكوين كلوريد الصوديوم
د التفاعلات الحادثة في الميتوكوندريا

---

11 ما الوظيفة الأساسية للتنفس الخلوي؟

أ تحويل الجلوكوز إلى أدينوزين ثلاثي الفوسفات
ب إنتاج الجلوكوز
ج تحويل جزيئات ATP إلى ADP
د تحرير الطاقة الكيميائية من مركب واختزانها في مركب آخر

---

12 كتلة الكربون في ٣ مول من كربونات الكالسيوم تساوي ....(C=١٢)

أ ٢٤g
ب ٣٦g
ج ١٢g
د ٦g

---

13 أي العبارات التالية صحيحة عن قانوني بقاء الكتلة والطاقة في التفاعلات الكيميائية ؟

أ يتحقق فيها قانون بقاء الكتلة فقط
ب يتحقق فيها قانون بقاء الطاقة فقط
ج يتحقق فيها قانوني بقاء الكتلة والطاقة
د لا يتحقق فيها أي منهما

---

14 يعتبر التفاعل المقابل تفاعل..........وتكون $\triangle H$ له ......

أ ماص للحرارة/موجبة
ب طارد للحرارة/سالبة
ج ماص للحرارة/سالبة
د طارد للحرارة/ موجبة

---

15 يعتبر التفاعل المقابل .... وقيمة $\triangle H$ له.....



$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + heat$$

أ ماص للحرارة/موجبة
ب طارد للحرارة/سالبة
ج ماص للحرارة/سالبة
د طارد للحرارة/ موجبة

---

16 بالإضافة إلى النفاذية الاختيارية ومضخة الصوديوم والبوتاسيوم، ما العامل الآخر الذي يساهم في وجود غشاء الخلية العصبية في حالة الاستقطاب؟

أ التوزيع غير المتكافئ للأيونات على جانبي الغشاء
ب عدم وجود أيونات البوتاسيوم داخل الخلية
ج تراكم أيونات الصوديوم داخل الخلية
د دخول أيونات الكلور السالبة للخلية

---

17 إذا علمت أن إنزيم الكولين استريز مسئول عن تكسير الأسيتيل كولين بعد أداء وظيفته .أي مما يلي يتواجد في شق لتشابك بصورة دائمة؟

أ أيونات الكالسيوم والكولين أستريز
ب أيونات الكالسيوم والأسيتيل كولين
ج الأسيتيل كولين والكولين استريز
د الأسيتيل كولين فقط

---

18 تنتقل السيالات العصبية والتي تعتبر ظاهرة كهربائية عن طريق.........

أ انتقال الأيونات عبر غشاء الخلايا العصبية
ب انتقال الالكترونات عبر غشاء الخلايا العصبية
ج انتقال الأيونات عبر غشاء الخلايا الطلائية
د انتقال الالكترونات عبر غشاء الخلايا الطلائية

19 كيف تنتهي إشارة النواقل العصبية؟

أ تتهدم تلك النواقل ذاتيا بعد وقت محدد
ب تقوم إنزيمات متخصصة بتكسير النواقل العصبية
ج تظل النواقل العصبية تعمل باستمرار داخل شق التشابك
د يتم امتصاص النواقل العصبية بواسطة الدم دون أن تتهدم

---

20 أي مما يلي لا ينطبق على الخلية المقابلة؟

أ تستقبل آلاف الإشارات في نفس الوقت
ب أحد أنواع الخلايا العصبية الموجودة في المخ.
ج تهدف إلى تحديد استجابات منفصلة عن بعضها البعض
د تعرف بخلايا بركنج

---

21 أي مما يلي يعد من الأعضاء المسؤولة عن اخراج الماء الزائد عن حاجة جسم الانسان؟

أ الكلية
ب الجلد
ج الرئة
د جميع ما سبق

---

22 تشترك الكلية مع الجلد في اخراج أي من المواد التالية؟

أ الأمونيا
ب ثاني أكسيد الكربون
ج اليوريا
د لا شيء مما سبق

---

23 أي المواد التالية لا يدخل الفسفور في تكوين؟

أ المصدر المباشر للطاقة في الخلية
ب الجلوكوز
ج الفسفوليبيدات
د جميع ما سبق

---

24 أي مما يلي يعد هو مركز انتاج الطاقة في الخلية؟

أ البلاستيدة الخضراء
ب الميتوكندريا
ج جسم جولجي
د الغشاء البلازمي

---

25 أي مما يلي يعد وجها للشبه بين أسلاك النحاس النانوية وأسلاك النحاس العادية؟

أ اللون
ب الصلابة
ج التوصيل الكهربي
د التركيب الكيمائي

02

الوحدة الثانية

الغلاف الصخري

العلوم المتكاملة

د/ أحمد الجوهري

01/ المحاضرة الأولى

الغلاف الصخري واستقرار كوكب الأرض وتوازنه

مقدمة و نطاقات كوكب الارض


الغلاف الجوي
الغلاف الحيوي
الغلاف المائي
الغلاف الصخري



عدد أغلفة الأرض

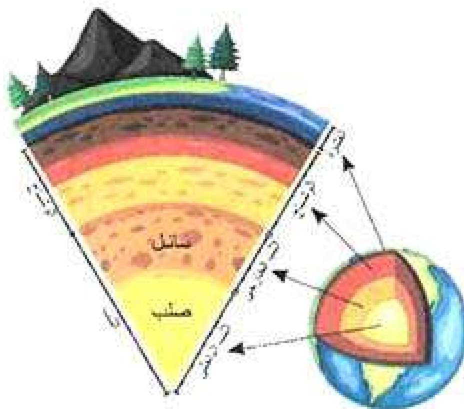
١ الصخري
٢ المـــائي
٣ الجـــوي
٤ الحيـــوي

هل الغلاف الصخري ثابت ام ديناميكي؟

- **ثابت**: ظاهريًا
- **ديناميكي**: يتغير مع الزمن
  - بفعل القوى الداخلية للأرض
  - العمليات الخارجية على سطحها

نطاقات كوكب الأرض

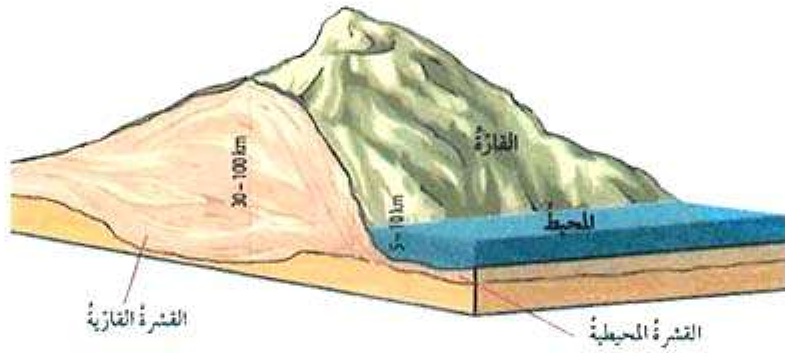
١ القشرة
٢ الوشاح
٣ اللب





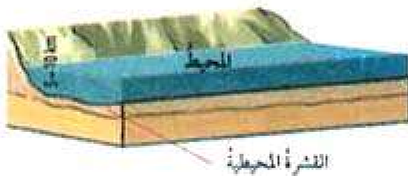


١ القشرة الأرضية



تعريف • هي النطاق الخارجي الرقيق من الأرض.

حجم • تشكل حوالي ١٪ فقط من حجم الكوكب.

	القشرة القارية Continental Crust	القشرة المحيطية Oceanic Crust
الموقع	(يعلوها الغلاف الجوي)	(تتواجد أسفل المحيطات والبحار المفتوحة)
تعريف	هي الجزء الذي يكون اليابسة على سطح الأرض	تقع القشرة المحيطية أسفل قيعان المحيطات.
تركيب كيميائي	غنية بعنصري سيليكا و الـومنيوم و تسمى سيال	غنية بعنصري سيليكا و مغنسيوم و تسمى سيما بالاضافة الى الحديد
كثافة	أقل مقارنة بالقشرة المحيطية	أكبر مقارنة بالقشرة القارية
سمك	3-5	30-100
صورة		



- ترتفع القارات و تبرز فوق مستوى سطح البحر بسبب قلة كثافتها.
- ترتفع كثافة القشرة المحيطية بسبب إرتفاع نسبة الماغنسيوم و الحديد بها .

٢ الوشـــاح



- **الموقع**: يقع الوشاح مباشرة أسفل القشرة الأرضية
- **الكتلة**: أكبر نطاقات الأرض كتلة" إذ يشكل حوالي ٦٧٪ من كتلتها الكلية
- **التكوين**: يتكون الوشاح من صخور غنية بسيليكات الحديد والماغنيسيوم.

لماذا ينقسم الوشاح إلى اجزاء ؟

- بسبب التغير في الضغط ودرجة الحرارة فينتج عنهم تغيير في الكثافة فينتج عنهم تقسيم الوشاح الى عدة اجزاء مختلفة الكثافة و الخصائص الفيزيائية .

الوشاح ينقسم إلى

- الوشاح العلوي
- الوشاح السفلي

الوشاح العلوي

الجزء العلوي

- صخور صلدة
- يشترك مع القشرة الأرضية في تكوين الغلاف الصخري (الليثوسفير).

الجزء السفلي (الاسينوسفير) (Asthenosphere)

- منطقة صخور لدنة شبه منصهرة، وتسمى الصهير.
- تسلك سلوك السوائل عالية اللزوجة.
- تحدث في هذه المنطقة تيارات الحمل الحراري التي تعد القوة المحركة لحركة الصفائح التكتونية من فوقها



الوشاح السفلي Mesosphere

- **الموقع:** يمتد الوشاح السفلي إلى أعماق كبيرة بالقرب من اللب الخارجي
- **خصائص الصخور:** وتمتاز صخوره بصلابتها الشديدة



- تمتاز صخور الوشاح بالصلابة الشديدة نتيجة التعرض لضغط هائل يزداد مع العمق.
- الحرارة في هذه المنطقة، فإن الضغط المرتفع يحافظ على صلابة الصخور ويمنعها من الانصهار.

معلومة إضافية

- تبقى الصخور في الحالة الصلبة او السائلة او بين الصلابة و السيولة بسبب التوازن بين الحرارة و الضغط.



- Astheno = حركي
- Litho = صخري
- Sphere = غلاف

٣ اللب

ينقسم اللب الى جزئين

اللب الخارجي

- سائل من مصهور حديد ونيكل
- كثافته اقل من اللب الداخلي
- حرارته ٥٠٠٠ درجة مئوية
- يتحرك حول اللب الداخلي

اللب الداخلي

- كرة صلبة من الحديد والنيكل
- كثافته مرتفعه جدًا
- أكثر من ٥٠٠٠ درجة مئوية
- يظل ثابتًا



- يتحرك اللب الخارجي حركة ديناميكية مستمرة تؤدي إلى توليد المجال المغناطيسي للأرض، وهو المجال الذي يحمي الكوكب من الأشعة الكونية والجسيمات الشمسية الضارة.
- يظل اللب الداخلي في حالة صلبة بالرغم من درجات الحرارة المرتفعة جدا بسبب الضغط الهائل الواقع عليه من الطبقات المحيطة.

الغلاف الصخري

ما هو الغلاف الصخري ؟

- هو الجزء الخارجي الصلب من الأرض

مما يتكون الغلاف الصخري ؟

- يتكون من اتحاد القشرة الأرضية والجزء العلوي من الوشاح.

ما هي حدود الغلاف الصخري؟

من أعلى :

- الغلاف الجوي: في القشرة القارية
- والغلاف المائي: في القشرة المحيطية

من أسفل:

- طبقة الأسينوسفير

سمكـــــه؟

- يبلغ متوسط سمكه حوالي ١٠٠ كم

ملحوظة
- يمثل الغلاف الصخري "السطح الجيولوجي" الذي توجد عليه معظم الظواهر الجيولوجية، مثل تشكل

مكونات الغلاف الصخري

١ الصخور

المادة البنائية الرئيسة للغلاف الصخري، وتصنف إلى صخور نارية، ورسوبية، ومتحولة، وهي تشكل القشرة الصلبة للأرض.



٢ المعادن

مواد غير عضوية طبيعية، لها تركيب كيميائي وبنية بلورية محددة. وهي الوحدة البنائية للصخور، وهي حيوية للاستخدام في الصناعة والبناء



٣ التربة

طبقة أساسية من الغلاف الصخري، تغذي النباتات، وتحتفظ بالعناصر الغذائية، وهي حيوية للزراعة والنظام البيئي الطبيعي



أهمية الغلاف الصخري

يُعدُ الغلاف الصخري الأساس الذي ترتكز عليه بقية أغلفة الأرض لأنه

- يحمـــل
  - كل ما هو فوق القشرة الأرضية
- يوفـــر
  - عمليات فيزيائية وتفاعلات كيميائية تتحكم في استقرار الكوكبوتوازنه

علاقات الغلاف الصخري بالأغلفة الاخرى

أولا: علاقة الغلاف الصخري بالغلاف الجوي

تعمل الصخور المكونة بالغلاف الصخري علي ضبط تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي من خلال تفاعلات كيميائية تعرف بعمليات **التجوية الكيميائية**.



أمثلة التجوية الكيميائية

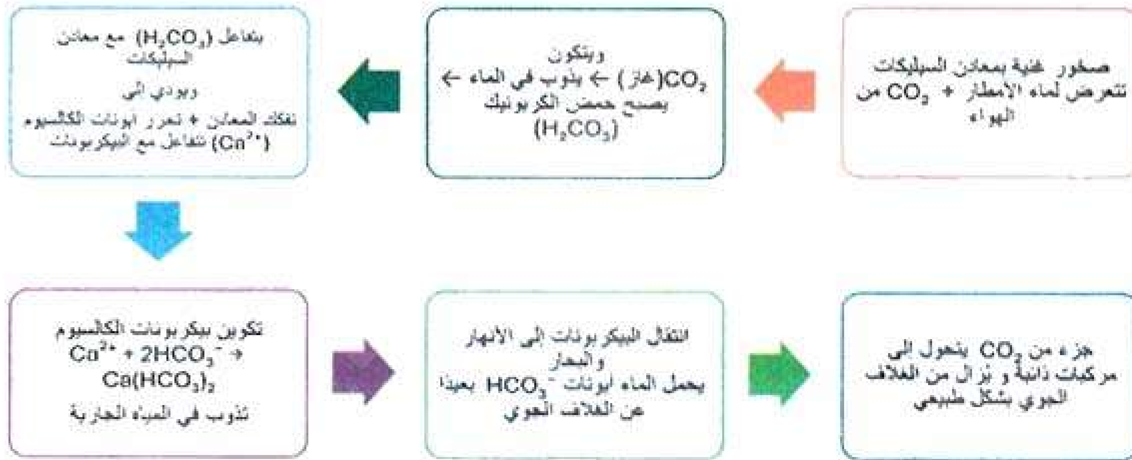
- عندما تتعرض الصخور السيليكاتية الغنية ببيروكسين كالسيوم $CaSiO_3$ مثل البازلت والجابرو للماء وثاني أكسيد الكربون.
- يحدث تفاعل كيميائي يؤدي إلى تكوين بيكربونات الكالسيوم ما يسهم في خفض نسبة ثاني أكسيد الكربون في الهواء.



$$CaSiO_3 + 2CO_2 + 3H_2O \longrightarrow Ca(HCO_3)_2 + H_4SiO_4$$

- وعندما يتفاعل CO_2 الذائب في مياه الأمطار مع صخور الغلاف الصخري:
  - يتحول جزء منه إلى أيونات البيكربونات HCO_3 التي تذوب في الماء وتحمل الكربون بعيدا عن الغلاف الجوي.
  - تنتقل هذه الأيونات عبر الأنهار إلى البحار، حيث يمكن أن تترسب لاحقا على هيئة كربونات الكالسيوم الصلبة $CaCO_3$

- يعد هذا مثالاً على دور الغلاف الصخري في تحقيق نوع من "التنظيم الطبيعي" لتركيب الهواء، حيث تمثل عملية التجوية وتكوين أملاح البيكربونات آلية طبيعية تسهم في خفض تركيز غاز CO_2 في الهواء والحد من ظاهرة الاحتباس الحرارى على المدى الطويل



ثانيا: تأثير الغلاف الصخري على الغلاف المائي

معلومة إضافية

قوانين الذوبانية:

- تنقسم المواد من حيث ذوبانها في الماء إلى ثلاثة أنواع
- تختلف المواد في ذوبانها في الماء، فبعضها يذوب كليًا، وبعضها لا يذوب، بينما يذوب بعضها الآخر ذوبانًا جزئيًا.

تعريف عسر الماء

هي خاصية للمياه ناتجة عن احتوائها على تركيزات عالية من الأيونات الموجبة الشحنة، وخاصة أيونات الكالسيوم Ca^{+2} والماغنيسيوم Mg^{+2} الذائبة. ويسبب الماء العسر مشاكل عديدة مثل تقليل فعالية الصابون وتكوين رواسب كلسية (قشور) في الغلايات وأنابيب.

تؤثر الصخور على خصائص المياه من خلال ذوبان بعض المعادن فيه حسب بعض قوانين الذوبانية. فمن خلال قوانين الذوبانية نستطيع تفسير:

1. ختلاف خصائص المياة الطبيعية من منطقة لأخرى.
2. لماذا تكون المياة في بعض المناطق "عسرة" غنية باملاح الكالسيوم و المغنسيوم و ذلك بسبب مرورها على صخور معينة.
3. تفسير دور الغلاف الصخري في تزويد الغلاف المائي بالأملاح و العناصر الضرورية للحياة والصناعة.

وبناء عليه يمكن تفسير انه عندما يمر الماء عبر طبقات مختلفة من الصخور يتغير تركيز الأملاح والعناصر الذائبة فيها مثل أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم والحديد.

كمية المعدن التي تذوب في الماء تعتمد على:

١ طبيعة الروابط
٢ درجة الحرارة
٣ الضغط
٤ وجود الأحماض في الطبيعة

(أ) طبيعة الروابط

نوع الرابطة	القشرة القارية Continental Crust	القشرة المحيطية Oceanic Crust
مثال على المركب	كربونات الكالسيوم $CaCO_3$	السيليكا SiO_2
مثال على المعدن أو الصخر	الحجر الجيري	الكوارتز
الذوبانية	تتفكك بسهولة في الماء (تذوب) خاصة عندما يحتوي على CO_2 فيتحول إلى ماء حمضي	تذوب ببطء شديد ولذلك تبقى الصخور السيليكاتية أكثر مقاومة للتجوي

(ب) درجة الحرارة

- ترتفع ذوبانية معظم الأملاح والمعادن بارتفاع درجة الحرارة. لذلك تكون المياه الحارة في الينابيع مثلا قادرة على إذابة معادن أكثر من المياه الباردة، وهو ما يفسر ظهور رواسب معدنية عند تبريد هذه المياه.

(ج) الضغط

- تزداد ذوبانية الغازات، مثل ثاني أكسيد الكربون في الماء بزيادة الضغط. على سبيل المثال، تحتوي المياه الجوفية العميقة على نسبة مرتفعة من غاز CO_2 المذاب بها بسبب ارتفاع الضغط الواقع عليها، مما يعزز قدرة تلك المياه على إذابة العديد من الصخور، ويؤدي إلى ارتفاع تركيز أملاح البيكربونات بها.

(د) وجود الأحماض في الطبيعة

- يمكن لمياه الأمطار أن تذيب كمية من غاز CO_2 الموجود بالهواء الجوي مكونة حمض الكربونيك H_2CO_3 الضعيف. تزيد الأمطار الحمضية من معدل تكسير الروابط الأيونية في المعادن مثل الكالسيت، مما يعمل على تشكل الكهوف والتجاويف في الحجر الجيري.



- تؤثر هذه العوامل على ذوبانية المعادن والأملاح في الماء، مما ينعكس مباشرة على جودة مياه الشرب والزراعة والصناعة. ويمكن أن تستخدم هذه العوامل في بعض الأنظمة الصناعية لتنقية المياه باستخدام صخور مسامية تعمل كمرشحات طبيعية

تطبيقات حديثة

- تستخدم بعض محطات معالجة المياه اليوم تقنية مستوحاة من الطبيعة تعتمد على صخور بركانية مسامية مثل «الزيوليت» والتي تعمل كمرشحات طبيعية قادرة على احتجاز الشوائب والمعادن الثقيلة داخل مسامها الدقيقة.



ثالثًا: تأثير الغلاف الصخري على الغلاف الحيوي



1. عندما تتعرض الصخور في الغلاف الصخري لعوامل التجوية، مثل مياه الأمطار، أو تغير درجات الحرارة، أو الأحماض الضعيفة الناتجة عن ذوبان ثاني أكسيد الكربون في الماء، تبدأ معادنها في التحلل تدريجيًا.
2. تحول هذه العملية إلى "خط إنتاج طبيعي" للعناصر الغذائية التي تحتاجها النباتات.

أمثلـــــة:

1. يحتوي صخر الفوسفات على معادن غنية بالفوسفور، وعندما تتفكك هذه المعادن كيميائي تطلق أيونات الفوسفات PO_4^{-3} في التربة، وهي الصورة التي تستطيع جذور النباتات امتصاصها
2. يتحلل معدن الفلسبار الموجود في الجرانيت، فيحرر أيونات البوتاسيوم K^+ التي تستخدم في تنظيم فتح وإغلاق الثغور وإنتاج الطاقة داخل الخلايا النباتية

و بالتالي تحتفظ التربة بهذه الأيونات بين حبيباتها ، فتكون متاحة للنباتات عبر امتصاص ماء التربة.

هكذا يتحول الغلاف الصخري إلى مستودع طبيعي يغذي الغلاف الحيوي باستمرار من خلال سلسلة من التفاعلات الكيميائية البسيطة التي تجعل العناصر المعدنية في صورة قابلة للامتصاص

الصفائح التكتونية و دورها في تشكيل سطح الأرض



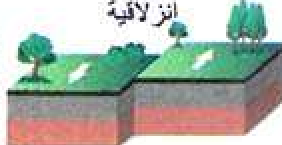
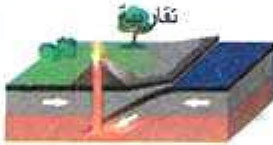
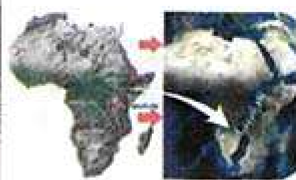
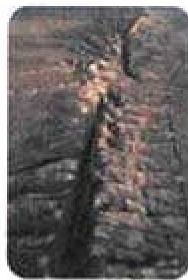
- يتكون الغلاف الصخري من مجموعة كبيرة من القطع الصخرية الضخمة تشبه «ألواحًا» عائمة تُسمى صفائح تكتونية.
- تتحرك هذه الصفائح ببطء شديد عدة سنتيمترات في السنة.

لماذا تتحرك ؟

- نتيجة للحرارة الصاعدة من باطن الأرض، والتي تدفع الصخور الأكثر ليونة أسفل الغلاف الصخري إلى الحركة.
- تنتج الحركة نتيجة تيارات الحمل الحراري خلال الصهير أو الماجما في منطقة الأستينوسفير أسفلها. فتتحرك الصفائح فوقها كما تتحرك قوارب بطيئة فوق الماء، وعلى الرغم من أن سرعة الحركة صغيرة جدًا، إلا أن آثارها كبيرة وواضحة.

أنواع حركة الالواح التكتونية

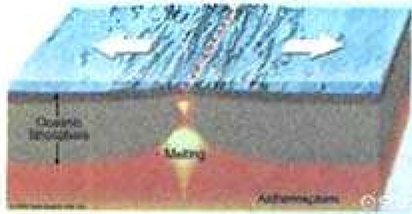
نوع الحركة	الحركة التباعدية	الحركة الانزلاقية	الحركة التباعدية
	تتحرك صفيحتان مبتعدتان عن بعضهما	تنزلق صفيحتان بمحاذاة بعضهما البعض	تتصادم الصفائح ببعضها البعض
الظواهر المصاحبة	تتشكل شقوق وفواصل تسمح باندفاع صهارة من باطن الأرض	قد تتعثر حركة إحداهما، فتتجمع طاقة تنطلق فجأة على هيئة هزات أرضية وزلازل متكررة مدمرة.	نضغط الصخر وترتفع طبقاته

	الحركة التباعدية	الحركة الانزلاقية	الحركة التباعدية
التضاريس التي تكون	تكون جبال بركانية أو قاع محيط جديد، وتتكون أيضا الأخاديد والوديان	صدوع	سلاسل جبلية شاهقة
مثال	الصدع الأفريقي	صدع سان أندرياس بالولايات المتحدة الأمريكية.	مثل جبال الهيمالايا
صورة الحركة			
صورة للمثال			

آثار هذه الحركات في حياتنا اليومية



1. المناطق الجبلية التي نراها اليوم كانت يوما ما مناطق شبه مستوية قبل أن ترفعها حركة الصفائح (حركة تقاربية)
2. الوديان الساحلية اتسعت بسبب ابتعاد الصفائح البحرية (حركة تباعدية)
3. تتجدد الجزر البركانية نتيجة اندفاع الصهارة عبر شقوق الصفائح (حركة تباعدية)



هكذا تعمل حركة الصفائح التكتونية كأداة طبيعية تعيد تشكيل سطح الأرض باستمرار وتحافظ على توازنه الجيولوجي.

الأسئلة المقالية

١ فسر لماذا لا يُعد الغلاف الصخري غلافًا ثابتًا رغم صلابته الظاهرية.فسر

٢ ما هي اهمية الاسينوسفير ؟

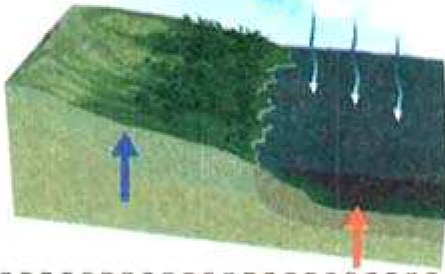
٣ تحدث عن اللب الأرضي موضحًا:
- نسبته من كتلة الأرض
- أقسامه
- دور اللب الخارجي في حماية كوكب الأرض

٤ يرجع ارتفاع القارات وبروزها فوق مستوى سطح البحر إلى أن القشرة القارية . فسر

٥ بالرغم من تعرض الوشاح السفلي لحرارة عالية ولكنه يكون في صورة صلبة .فسر

الاختيار من متعدد

١ ادرس القطاع ثم أجب عن السوال
القشرة الأرضية المُشار إليها بالسهم الأحمر تتكون من صخور:

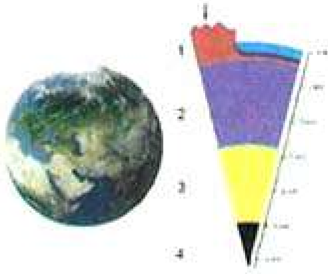


أ بها نسبة عالية من الألومنيوم
ب القشرة القارية
ج كثافتها قليلة
د سيما

٢ كثافة القشرة القارية ....من كثافة القشرة المُحيطية بينما كتلة اللب ....من كتلة القشرة على الترتيب:
أ أكبر-أقل
ب أقل-أقل
ج أقل-أكبر
د أكبر-أكبر

٣ اي نوع قشرة يكون عند جبال الهيمالايا
أ المحيطية
ب القارية
ج الاثنين
د لا توجد اجابة صحيحة

٤ ادرس الشكل ثم أجب عن الأسئلة ٤-٥
حدد النطاق الذي يشغل الكتلة لأكبر من الأرض:



أ ١
ب ٢
ج ٣
د ٤

٥ حدد النطاق الذي تنتشر به تيارات الحمل الحراري:
أ ١
ب ٢
ج ٣
د ٤

٦ عند عمق ١كم أسفل القشرة القارية مباشرة تكون الحالة الفيزيائية للأرض:
أ صلبة
ب سائلة
ج شبه غازية
د منصهرة

٧ سبب وجود المجال المغناطيسي للأرض هو الاختلاف في الحالة الفيزيائية لـ:
أ صخور الوشاح
ب صخور اللب
ج القشرة القارية
د القشرة المحيطية

٨ أكثر العناصر تواجداً في صخور قاع المحيط الهادئ هي:
أ الحديد والنيكل
ب السيليكون والألومنيوم
ج المغنيسيوم والحديد
د السيليكون والمغنيسيوم

٩ يمثل الغلاف الصخري غلافًا ديناميكيًا لأن:

أ) سمكه كبير
ب) يتكون من معادن فقط
ج) يتغير بفعل العمليات الداخلية والخارجية
د) لا يتأثر بعوامل التجوية

---

١٠ تشكل القشرة الأرضية حوالي:

أ) ٥٪ من حجم الأرض
ب) ١٠٪ من حجم الأرض
ج) ١٪ من حجم الأرض
د) ٣٣٪ من حجم الأرض

---

١١ أيّ العبارات الآتية أدق وصف للغلاف الصخري؟

أ) نطاق صلب يتكون من القشرة الأرضية فقط وتحدث عليه الزلازل
ب) نطاق صلب يشمل القشرة الأرضية والوشاح بالكامل
ج) نطاق صلب يعلو الأستينوسفير وتحدث عليه معظم الظواهر الجيولوجية
د) نطاق سائل يقع أسفل القشرة مباشرة وتحدث به تيارات الحمل الحراري

---

١٢ يرجع ارتفاع القارات وبروزها فوق مستوى سطح البحر إلى أن القشرة القارية:

أ) أكثر سمكًا فقط
ب) أعلى حرارة
ج) أقل كثافة من القشرة المحيطية
د) تحتوي على الحديد والنيكل

---

١٣ يرجع تكوّن المجال المغناطيسي للأرض إلى:

أ) صلابة اللب الداخلي
ب) ارتفاع درجة حرارة الوشاح
ج) حركة المعادن المنصهرة في اللب الخارجي
د) اختلاف سمك القشرة الأرضية

---

١٤ يطلق على التركيب الكيميائي للقشرة القارية اسم:

أ) سيما
ب) سيال
ج) أستينوسفير
د) ميزوسفير

---

١٥ أكبر نطاقات الأرض من حيث الكتلة هو:

أ) القشرة
ب) اللب
ج) الغلاف الصخري
د) الوشاح

---

١٦ لأستينوسفير هي طبقة:

أ) صلبة تمامًا
ب) سائلة بالكامل
ج) شبه منصهرة ذات لزوجة عالية
د) باردة وعالية الكثافة

---

١٧ المسؤول عن توليد المجال المغناطيسي للأرض هو:

أ) اللب الداخلي
ب) الوشاح السفلي
ج) القشرة الأرضية
د) اللب الخارجي

١٨ يرجع بقاء اللب الداخلي في حالة صلبة رغم ارتفاع درجة حرارته إلى:

أ انخفاض درجة الحرارة
ب انخفاض الضغط
ج الضغط الهائل الواقع عليه
د قلة نسبة الحديد

---

١٩ أيٌّ مما يلي يُعد المادة البنائية الرئيسة للغلاف الصخري؟

أ المعادن
ب التربة
ج الصخور
د الماء

---

٢٠ تُعد التربة جزءًا مهمًا من الغلاف الصخري لأنها:

أ تدخل في تكوين المجال المغناطيسي
ب تُكوّن الصخور النارية
ج تحتفظ بالعناصر الغذائية وتغذّي النباتات
د تتكوّن من الحديد والنيكل فقط

02/ المحاضرة الثانية

المواد المكونة للغلاف الصخري ودورها في استقرار الأرض

تتفاعل المعادن التي تتفاعل المعادن التي تكون الصخور مع الماء والهواء والكائنات الحية بطرق دقيقة، تؤدي إلى تكوين التربة، وتحرير العناصر الغذائية، وتسهيل حركة المياه والغازات **لذلك يظل الغلاف الصخري ثابتا ومستمرا**

ممَّ يتكون الغلاف الصخري؟

- يتكون الغلاف الصخري من معادن ترتبط كيميائيًا معًا لتشكّل صخورًا.



تعريف المعدن المعدن هو المادة الصلبة الموجودة في الطبيعة، ولها تركيب كيميائي ثابت أو شبه ثابت، وبنية بلورية منتظمة.

- وتختلف المعادن والصخور عن بعضها وفقًا لخصائص فيزيائية وكيميائية متعددة.

الخصائص الفيزيائية للمعادن

1 الصلادة - Hardness

- الصلادة خاصية فيزيائية تعبِّر عن مدى مقاومة المعدن أو الصخر للخدش، وتُحدِّد الصلادة بعض استخدامات المعدن.

مقياس موهس للصلادة

- يقيس مقاومة المعدن للخدش
- يتدرج من (1) إلى (10)
- (1) الأقل صلادة - الأسهل خدشًا
- (10) الماس - الأصعب خدشًا



مثال الكوارتز والجبس

- يُعد الكوارتز معدنًا ذا صلادة مرتفعة (حوالي 7 على مقياس موهس)، لذلك يقاوم الخدش.
- بينما الجبس معدن لين جدًا (صلادته ≈ 2)، حيث يتفتت بسهولة ولا يصلح لتحمل الأحمال.
- ضفر الانسان صلادته: ٢.٥
- عملك نحاسية: ٣
- مسمار: ٤.٥



الأهمية العملية للصلادة

- تؤثر الصلادة في السلوك الميكانيكي للصخور؛ فالصخور التي تحتوي على معادن ذات صلادة مرتفعة تكون أكثر مقاومة لعوامل التعرية من الصخور التي تحتوي على معادن لينة.

تطبيق هندسي

- تُستخدم مواد عالية الصلادة مثل الجرانيت في المناطق كثيفة الحركة، مثل المتاجر الكبرى والمستشفيات ومحطات القطارات.

ملخص جوهري

العنصر	التوضيح
المعدن	مادة صلبة طبيعية غير عضوية
التركيب الكيميائي	ثابت أو شبه ثابت
البنية	بلورية منتظمة
الصلادة	مقاومة المعدن للخدش
مقياس الصلادة	مقياس موهس (١ ← ١٠)
أقل صلادة	١
أعلى صلادة	الألماس (١٠)
معدن صلب	الكوارتز (٧)
معدن لين	الجبس (٢)
استخدام الصخور الصلبة	البناء - الأرضيات - الأماكن كثيفة الحركة

2 اللون والبريق (Color and Luster)

اللون

- قد يساعد اللون في التعرف على بعض المعادن، فمعدن المالاكيت مثلاً يظهر بلون أخضر واضح،ولكن لا يمكن الاعتماد على لون المعدن بمفرده للتعرف عليه، فقد تشترك معادن مختلفة في لون واحد.




البريق

يُقصد بالبريق مدى انعكاس الضوء عن سطح المعدن. وقد يكون البريق:

- معدني (كالذهب)
- (غير معدني) مثل:
  - زجاجي (كالكوارتز)
  - سطح مطفأ (كالكبريت المعتم)

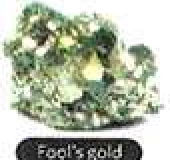


مثال

- يُعرف معدن البيريت بـ ذهب المغفل، حيث يظهر لمعانًا معدنيًا ذهبيًا، لكنه يختلف عن الذهب الحقيقي في التركيب والكثافة.
- كما أن معدن الكالسيت له مظهر زجاجي حتى لو تنوعت ألوانه، وقد يكون شفافًا أو معتمًا.


Real gold

VS


Fool's gold

أهمية اللون والبريق

- لذلك يُستخدم اللون والبريق مع خواص أخرى مثل الصلادة والانفصام والتفاعل مع الأحماض المخففة للتعرف على المعدن بدقة.

---

3 الوزن النوعي (Specific Gravity)

تعريف الوزن النوعي: الوزن النوعي (أو الكثافة النسبية) هو نسبة كتلة حجم معين من مادة ما إلى كتلة نفس حجمها من الماء عند درجة حرارة ٤°م.

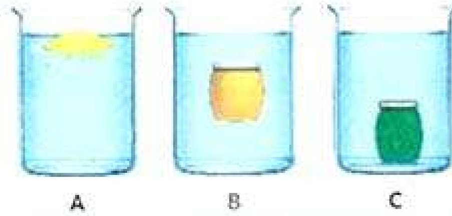
دلالة الوزن النوعي

الوزن النوعي للمعدن مؤشر لما يحتويه من عناصر ثقيلة أو عالية الكثافة.

- المعادن الغنية بالمعادن الثقيلة مثل الرصاص أو الفضة لها أوزان نوعية كبيرة.
  - **مثال:** معدن الجالينا (كبريتيد الرصاص).
- بينما المعادن الخفيفة مثل الكالسيت لها أوزان نوعية منخفضة.

تطبيقات هندسية وجيولوجية

- في التطبيقات الهندسية والجيولوجية، يتم ملاحظة ثِقَل العينات الصخرية عند فحصها.
- فالمعادن الموجودة في الصخور البركانية تمنحها كثافة أعلى من الصخور الرسوبية مثل الصخور الرملية الخفيفة.
- ويساعد تحديد الوزن النوعي للصخور عند مواقع البناء في تحديد تركيب طبقات الأرض عند الحفر أو المسح الجيوفيزيائي.



4 الانفصام والمكسر (Cleavage and Fracture)

أولاً: الانفصام (Cleavage)

تعريف الانفصام هو قابلية المعدن الانفصام على امتدادات بلورية محددة، تعكس بنية الروابط داخل البلورة.

خصائص الانفصام:

- يحدث عند كسر المعدن
- ينتج عنه:
  - أسطح ناعمة - متماثلة - منتظمة

ملحوظة الانفصام يدل على وجود اتجاهات ضعف منتظمة داخل البناء البلوري للمعدن.

ثانيا: المكسر (Fracture)

تعريف المكسر المكسر هو نمط الكسر الذي يحدث عندما لا يتبع المعدن امتدادات بلورية محددة.

خصائص المكسر:

- أسطح:
  - غير منتظمة - خشنة - غير متماثلة

مثال: **المكسر الصدفي** (Conchoidal fracture)

الفرق بين الانفصام والمكسر

وجه المقارنة	المكسر	الانفصام
شكل السطح	خشن وغير منتظم	ناعم ومنتظم
الاتجاه	بدون اتجاهات بلورية	في اتجاهات بلورية محددة
الدلالة	لا يعكس بناء بلوري منتظم	يعكس بناء بلوري واضح

أمثلة توضيحية من المعادن

الميكا (Mica):

- تظهر الميكا انقسامًا مميزًا جدًا في اتجاه واحد،
- ولهذا تنفصل رقائقها بسهولة إلى أوراق رقيقة.

الفلسبار (Feldspar):

- يظهر انقسامًا في اتجاهين أو ثلاثة بزوايا محددة.

الكوارتز (Quartz):

- يتكسر تكسرًا صدفيًا (Conchoidal fracture)،
- ولا يظهر انقسامًا واضحًا.

الأهمية الهندسية الانفصام والمكسر

- من الناحية الهندسية، معرفة الانفصام أو نمط المكسر مفيد جدًا في التعرف على نوع المعدن.

تطبيقات عملية:

- **استخدام الصخور ذات الانفصام الواضح في:**
  - تشييد جدران المحاجر
  - مواقع البناء



استخدام صخور تحتوي على معادن ذات انقسام واضح قد يؤدي إلى:

- انفصالها إلى طبقات
- أو تفتيتها عند التعرض للإجهاد الميكانيكي مما يزيد من احتمالية حدوث انهيارات أو انزلاقات.

ما المقصود بالتركيب الكيميائي؟

- يُقصد بالتركيب الكيميائي للمعدن أو الصخر تحديد أنواع العناصر ونِسَب وجودها به.
- تصنيف المعادن حسب تركيبها الكيميائي.

تُصنَّف المعادن إلى مجموعات رئيسية بناءً على تركيبها الكيميائي، مثل:

- مجموعة السيليكات
- مجموعة الكربونات
- مجموعة الكبريتيدات
- مجموعة الأكاسيد
- ...إلخ





لكل مجموعة خصائصها المحددة التي تميزها عن غيرها.

١ مجموعة السيليكات

- تشكّل معادن السيليكات معظم معادن القشرة الأرضية.
- وتتميّز عادة بصلادتها الجيدة.

٢ مجموعة الكربونات

يوجد معدن الكالسيت في الحجر الجيري، وهو عبارة عن كربونات الكالسيوم ($CaCO_2$).

سلوك الكالسيت مع الأحماض:

- يذوب جزئيًا في الأحماض الضعيفة
- مثل حمض الكربونيك المخفف (الناتج عن ذوبان غاز CO_2 في الماء)
- ويحدث فوران نتيجة انطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون.

المعادلات الكيميائية



$$CO_2(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq)$$



$$CaCO_3(s) + H_2CO_3(aq) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + 2HCO_3^-(aq)$$

وتنتقل ايونات الكالسيوم CA^{2+} وأيونات البيكربونات HCO_3^- إلى المحلول المائي

اختبار الأحماض المخففة

تطبيق عملي

- يُستخدم اختبار التفاعل مع الأحماض المخففة للتعرّف على الصخور التي تحتوي على مجموعات الكربونات

معادن السيليكات ومقاومة الأحماض

أما المعادن التي تحتوي على مجموعة السيليكات مثل:

- الفلسبار
- الكوارتز

فإنها مقاومة للذوبان في الأحماض الضعيفة.



لهذا تحتفظ التربة والرواسب الصخرية بمعادن الفلسبار والكوارتز لفترات زمنية طويلة.

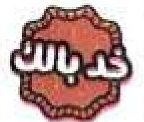
الموارد المعدنية في الغلاف الصخري

الغلاف الصخري كمصدر للمعادن:

- يتكون الغلاف الصخري للأرض أساسًا من المعادن،
- وهي اللبنات الأساسية التي تتشكل منها معظم الصخور.

تعريف **المعدن**: ويُعرف المعدن بأنه مادة صلبة طبيعية التكوين، غير عضوية، لها تركيب كيميائي محدد وبنية بلورية منتظمة

البنية البلورية للمعادن



تُكسب البنية البلورية المنتظمة المعادن خصائص فيزيائية مميزة.

تكوُّن المعادن داخل القشرة الأرضية

- تتشكل المعادن داخل القشرة الأرضية من خلال عمليات جيولوجية مختلفة، منها تبلور الصهارة عند تبريدها، أو ترسّب الأملاح عند تبخر المياه، أو نتيجة تعرّض الصخور لضغط وحرارة كبيرين يؤديان إلى إعادة ترتيب ذراتها



يؤدي هذا التنوع في ظروف التكوّن إلى وجود أكثر من 4000 معدن معروف على الأرض، يشكّل عدد محدود منها الجزء الأكبر من الصخور التي تكوّن الغلاف الصخري.

دور المعادن في استقرار الأرض

تلعب المعادن دورًا مهمًا في استقرار الأرض واستمرارها؛

- فهي تُكسب الصخور صلابتها وتماسكها،
- وتُساهم في بناء القارات والجبال وتحديد خصائص التربة.
- كما أن تنوعها الكيميائي والفيزيائي يسمح بتوزيع مختلف العناصر داخل القشرة الأرضية،
- مما يدعم العمليات الطبيعية كدورة الصخور وحركة الصفائح التكتونية.

تأثير المعادن في حياة الإنسان اليومية

- يمتد تأثير المعادن إلى حياة الإنسان اليومية بشكل مباشر،
- إذ تدخل في عدد واسع من الصناعات الحديثة.

أولًا: معدن الكوارتز

أهمية الكوارتز في التكنولوجيا الحديثة

- له دور أساسي في التكنولوجيا الحديثة،
- بفضل خاصية بلوراته الفريدة في التذبذب بمعدل ثابت عند تعرّضها لفرق جهد كهربائي.



تطبيقات الكوارتز

- صناعة الساعات الدقيقة
- صناعة الهواتف المحمولة
- أجهزة الملاحة Global Positioning System (GPS)

أهمية تطبيقية

يساعد الكوارتز في ضبط الإشارات الإلكترونية وتوفير توقيت دقيق لنقل البيانات، مما يضمن وصول المكالمات والرسائل ومواقع الخرائط بشكل متزامن ودقيق.

ثانيا: عنصر الحديد

استخدامات الحديد وأهميته

- يُستخرج الحديد من خامات مثل الهيماتيت والماغنيتيت،
- ويُستخدم في تصنيع الهياكل المعدنية والآلات الثقيلة.
- وقد أصبح عنصرًا أساسيًا في التكنولوجيا الحديثة والطاقة المتجددة.

تطبيقات الحديد

- تصنيع السيارات الكهربائية
- القطارات عالية السرعة
- توربينات الرياح العملاقة



أهمية بيئية

يساهم استخدام الحديد في هذه الصناعات في تقليل الانبعاثات الكربونية، وتحقيق مستقبل أكثر استدامة، حيث تشكل هياكله المعدنية العمود الفقري لقدرتها على إنتاج الكهرباء النظيفة.

التقدم التكنولوجي في مصر

تمضي مصر بخطى سريعة نحو التكنولوجيا الحديثة، حيث افتتحت مؤخرًا مشروع القطار الكهربائي السريع، كجزء من خطة إنشاء شبكة سكك حديدية كهربائية فائقة السرعة، بطول حوالي 2000 كم، تهدف هذه الشبكة إلى ربط مناطق البحر الأحمر والمتوسط، وتعزيز الربط بين مناطق الإنتاج وموانئ التصدير، ودعم التنمية الاقتصادية والعمرانية في أنحاء الجمهورية.

الأهمية القومية

يمثل هذا المشروع نموذجًا لتوظيف الموارد المعدنية والتكنولوجيا الحديثة في تحقيق التنمية المستدامة.



المعادن ودورها المحوري في تصنيع الأدوات والمعدات الطبية

أهمية المعادن في المجال الطبي

في مجال الطب، تلعب المعادن دورًا محوريًا في تصنيع الأدوات والمعدات الطبية، مثل:

مركبات الكالسيوم والحديد

- مركبات الكالسيوم والحديد تُعد مكونات رئيسية في إنتاج المكملات الغذائية، التي تُستخدم لتعويض نقص المعادن في الجسم.

معدن التيتانيوم

- يُعد التيتانيوم أهم معدن يُستخدم في زراعة العظام والمفاصل الصناعية، نظرًا لقدرته على الاندماج مع أنسجة الجسم دون أن يرفضه الجهاز المناعي، بالإضافة إلى متانته الكبيرة رغم خفة وزنه.



معدن الكوبالت

- يلعب الكوبالت دورًا محوريًا في إنتاج بطاريات أيون الليثيوم، المستخدمة في المضخات الطبية الذكية وفي الأجهزة القابلة للزرع داخل جسم الإنسان، التي تراقب صحة المرضى لحظة بلحظة.

عناصر أرضية نادرة



- تُستخدم عناصر أرضية نادرة مثل سبيكة النيوديميوم الحديد البورون
- (Nd-Fe-B) في صناعة أقوى المغناطيسات الدائمة في العالم.
- وتعتمد عليها أجهزة الرنين المغناطيسي (MRI)، حيث تولد هذه المغناطيسات مجالات مغناطيسية هائلة، تساعد على تصوير أعضاء الجسم من الداخل بوضوح شديد ودقة عالية دون تدخل جراحي.

استخدام الجسيمات النانوية

- تُستخدم جسيمات نانوية من الذهب والفضة في توصيل الأدوية مباشرة إلى الخلايا المصابة لعلاج السرطان بطرق أكثر دقة وأقل ضررًا.

الليثيوم . نفط القرن الحادي والعشرين

- يُطلق على الليثيوم اليوم "نفط القرن الحادي والعشرين"، فهو المعدن الأخف على سطح الأرض، ويتميز بقدرته الكبيرة على تخزين الطاقة لفترات طويلة وإطلاقها بكفاءة عالية.

تطبيقات الليثيوم:

- تصنيع بطاريات الأجهزة الطبية المحمولة
- تنظيم ضربات القلب
- أجهزة قياس السكر الدقيقة
- بطاريات الهواتف الذكية
- الحواسيب المحمولة
- السيارات الكهربائية
- الطائرات المسيرة
- الأقمار الصناعية



خلاصة

أصبحت المعادن عنصرًا لا غنى عنه في الطب الحديث والتكنولوجيا المتقدمة، لما توفره من دقة، وأمان، وكفاءة عالية.

أولاً: المعادن والتكنولوجيا الحديثة

السيليكون (Silicon)

يُستخرج معدن السيليكون من الرمال.

يُعد أساس صناعة:

- الشرائح الإلكترونية (Chips)
- الدوائر المتكاملة
- المعالجات الدقيقة داخل:
  - الهواتف الذكية
  - الحواسيب
  - الأجهزة الطبية
- يمتاز بقدرته على التحكم في مرور التيار الكهربائي.



المعادن الطبية

تدخل بعض المعادن في الأجهزة الطبية المتقدمة.

مثال:

- **التيتانيوم:**
  - يُستخدم في زرع المفاصل الصناعية.
  - خفيف الوزن - قوي - لا يتفاعل مع الجسم.
- **المعادن المغناطيسية:**
  - تدخل في أجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI).

المعادن في الطاقة والنقل

تُستخدم المعادن في:
- البطاريات (مثل الليثيوم)
- السيارات الكهربائية
- القطارات السريعة

تساعد على:
- تخزين الطاقة
- تقليل الفاقد
- زيادة الكفاءة

ثانيا: دورة الصخور في الطبيعة

مفهوم دورة الصخور

- **دورة مستمرة تتحول فيها الصخور من نوع إلى آخر.**

تعتمد على:
- الحرارة
- الضغط
- عوامل التجوية والتعرية

مراحل دورة الصخور

1 الصخور النارية

- تتكون من تبريد الصهارة .
- **مثال:** الجرانيت - البازلت

الصهارة ← (تبريد أو تبلور) ← صخور نارية

2 الصخور الرسوبية

- ناتجة عن ترسيب الفتات الصخري.
- **مثال:** الحجر الجيري - الحجر الرملي

أي صخر ← (تجوية + نقل + ترسيب + تحجر) ← صخر رسوبي

3 الصخور المتحولة

- تنتج من تعرض الصخور للضغط والحرارة.
- **مثال:** الرخام - الأردواز

أي صخر ←(تحول)← صخر رسوبي

ثالثًا: أهمية دورة الصخور

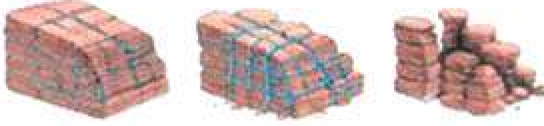
- إعادة تدوير المواد داخل القشرة الأرضية.
- تكوين معادن جديدة.
- الحفاظ على توازن النظام الجيولوجي.
- تفسير توزيع الصخور والمعادن على سطح الأرض.

دور المعادن	المجال
شرائح إلكترونية - معالجات	التكنولوجيا
مفاصل صناعية - أجهزة MRI	الطب
بطاريات - تخزين كهرباء	الطاقة
تكوين الصخور ودورتها	الجيولوجيا

- تحدث دورة الصخور نتيجة تفاعل عوامل التجوية والتعرية والترسيب مع الحرارة والضغط داخل القشرة الأرضية، مما يؤدي إلى تحول الصخور من نوع لآخر عبر فترات زمنية طويلة.

أولاً: التجوية

- هي تفكك الصخور عند سطح الأرض بفعل:
- الماء
- الرياح
- التغيرات في درجات الحرارة
- مثال: تشقق الصخور في الصحراء نتيجة اختلاف الحرارة بين الليل والنهار



ثانياً: التعرية

- هي انتقال نواتج التجوية من مكانها بواسطة:
- الرياح
- المياه الجارية
- مثال: نقل الرمال بواسطة الرياح في المناطق الصحراوية.



ثالثاً: الترسيب

- تراكم الفتات الصخري بعد توقف عامل النقل.
- مع الزمن والضغط تتحول الرواسب إلى صخور رسوبية.

رابعاً: التحول والانصهار

- عند تعرض الصخور للضغط والحرارة الشديدين:
- تتحول إلى صخور متحولة
- وإذا استمرت الحرارة:
- تنصهر لتكوّن الصهارة (الماجما)



الخلاصة

- دورة الصخور عملية مستمرة.
- يمكن لأي نوع من الصخور أن يتحول إلى نوع آخر.
- تستغرق الدورة آلاف أو ملايين السنين.

1 خاصية الصلادة في المعادن تعني:

أ قدرتها على اللمعان
ب مقاومتها للخدش
ج قدرتها على التفاعل
د شكلها البلوري

2 إذا استطاع معدن (أ) خدش معدن (ب)، فإن ذلك يدل على أن:

أ (ب) أصلب من (أ)
ب لهما نفس الصلادة
ج (أ) أصلب من (ب)
د لا علاقة بينهما

3 يُفضَّل استخدام معدن عالي الصلادة في الأرضيات لأنه:

أ أكثر لمعانًا
ب أقل وزنًا
ج أكثر مقاومة للتآكل والخدش
د أسرع تفاعلًا

4 خاصية تُعبِّر عن طريقة انعكاس الضوء على سطح المعدن:

أ اللون
ب البريق
ج الكثافة
د الصلادة

5 عند كسر معدن في أسطح مستوية ومتوازية، فإن ذلك يدل على خاصية:

أ المكسر
ب الانفصام
ج البريق
د الكثافة

6 لماذا لا يُنصح بالاعتماد على خاصية "اللون" بمفردها للتعرف على المعادن، رغم أن معدن الملاكيت يظهر دائمًا بلون أخضر؟

أ لأن جميع المعادن لها نفس اللون
ب لأن البريق يغير لون المعدن دائمًا
ج لأن المعادن المختلفة قد تشترك في نفس اللون
د لأن اللون خاصية كيميائية وليست فيزيائية

7 يُعرف معدن البايريت باسم "ذهب الحمقى"، ما السبب العلمي لذلك وفقًا للنص؟

أ لأنه يحتوي على نسبة قليلة من الذهب الحقيقي
ب لأنه يظهر لمعانًا معدنيًا ذهبيًا يشبه الذهب رغم اختلاف التركيب
ج لأنه له نفس الوزن النوعي للذهب
د لأنه معدن شفاف يسمح بمرور الضوء مثل الذهب

8 عند المقارنة بين معدن الجالينا ومعدن الفلسبار من حيث الوزن النوعي، ما النتيجة المتوقعة؟

أ الجالينا وزنه النوعي كبير لاحتوائه على عناصر ثقيلة مثل الفضة
ب الفلسبار وزنه النوعي أكبر من الجالينا لاحتوائه على عناصر ثقيلة مثل الرصاص
ج الجالينا وزنه النوعي كبير لاحتوائه على عناصر ثقيلة مثل الرصاص
د الجالينا معدن خفيف بينما الفلسبار معدن ثقيل

9 أي مما يلي يفسر بدقة لماذا يُعتبر "الوزن النوعي" مؤشرًا موثوقًا في التطبيقات الجيولوجية لتحديد تركيب طبقات الأرض؟

أ لأنه يعتمد على بريق المعدن وقدرته على عكس الضوء في باطن الأرض
ب لأنه يربط بين كثافة المعدن وكثافة الماء، مما يمنح الصخور الرسوبية ثقلًا أكبر من الصخور البركانية
ج لأنه يوضح الفرق في الكثافة بين المعادن، مما يجعل الصخور البركانية (الأثقل) متميزة عن الصخور الرسوبية (الأخف)
د لأنه يحدد مدى قابلية الصخر للانقسام تحت ضغط الحفر الميكانيكي

10 إذا وجدت عينة معدنية في الحقل، وكان سطحها يعكس الضوء مثل الزجاج، وعند طرقها تكسرت بشكل عشوائي (غير منتظم) يشبه القواقع (صدفي)، فمن المرجح أن تكون هذه العينة:

أ معدن الميكا
ب معدن الجالينا
ج معدن الكوارتز
د معدن الفلسبار

---

11 لماذا لا يمكن اعتبار "المكسر" نوعًا من "الانفصام" رغم أن كلاهما ينتج عن كسر المعدن؟

أ لأن الانفصام يحدث في الصخور فقط، والمكسر يحدث في المعادن
ب لأن الانفصام يعكس بنية بلورية محددة وينتج أسطحًا ناعمة، بينما المكسر لا يتبع امتدادات بلورية محددة
ج لأن المكسر يحدث في المعادن الثقيلة فقط مثل الرصاص، والانفصام في المعادن الخفيفة
د لأن الانفصام يتطلب أدوات خاصة، بينما المكسر يحدث تلقائيًا

---

12 عبارة التي تصف العلاقة الصحيحة بين "التركيب" و"المظهر" في معدن البايريت والذهب الحقيقي هي:

أ يتشابهان في التركيب الكيميائي ويختلفان في اللون
ب يتشابهان في البريق (اللمعان المعدني) ويختلفان في التركيب والكثافة
ج يتشابهان في الكثافة ويختلفان في البريق الزجاجي
د يتشابهان في المكسر ويختلفان في الوزن النوعي

---

13 ما هو المعيار العلمي الأساسي الذي اعتمد عليه العلماء في تصنيف المعادن إلى مجموعات مثل (السيليكات، الكربونات، الأكاسيد)؟

أ الخصائص الفيزيائية الظاهرة مثل اللون والبريق
ب تحديد أنواع العناصر المكونة للمعدن ونسب وجودها
ج مدى مقاومة المعدن للخدش (الصلادة)
د الحالة الفيزيائية للمعدن (صلب أو سائل)

---

14 عند إجراء اختبار الحمض المخفف على عينة مجهولة، لاحظ الباحث حدوث "فوران ، هذا الفوران يعد دليلاً ماديًا على:

أ انطلاق غاز الأكسجين نتيجة تفكك السيليكات
ب انطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون نتيجة تفاعل حمض مع معدن كربوني
ج تبخر الماء الموجود داخل الصخر نتيجة الحرارة
د تحول الكالسيت إلى كوارتز صلب

---

15 لماذا تُعتبر "السيليكات" (مثل الفلسبار والكوارتز) هي المكون الأساسي الذي يبقى في التربة والرواسب الصخرية لفترات زمنية طويلة جدًا؟

أ لأنها تتفاعل بسرعة مع الماء لتكوين تربة طينية
ب لأنها تمتلك مقاومة عالية للذوبان في الأحماض الضعيفة
ج لأنها تحتوي على كربونات الكالسيوم التي لا تتأثر بالعوامل الجوية
د لأنها المجموعة الوحيدة التي تذوب كليًا في الماء وتختفي

---

16 أي من الخصائص التالية تُعد شرطًا أساسيًا لتصنيف أي مادة على أنها "معدن"؟

أ أن تكون مادة عضوية تكونت من بقايا كائنات حية
ب أن تكون مادة سائلة في درجات الحرارة العادية
ج أن تكون مادة صلبة، غير عضوية، ولها بنية بلورية منتظمة
د أن تكون مادة مصنعة معمليًا ولها تركيب كيميائي محدد

17 تتشكل المعادن داخل القشرة الأرضية عبر عمليات جيولوجية مختلفة. العملية التي تؤدي إلى تكوّن المعادن نتيجة "تبخر المياه" هي:

أ تبلور الصهارة عند تبريدها
ب ترسب الأملاح
ج إعادة ترتيب الذرات تحت ضغط وحرارة
د الانصهار التام للصخور

---

18 ما هي الخاصية الفيزيائية "الفريدة" التي تجعل معدن الكوارتز عنصرًا لا غنى عنه في صناعة الساعات الدقيقة وأجهزة تحديد المواقع (GPS)؟

أ قدرته على عكس الضوء ببريق زجاجي
ب صلادته العالية التي تحمي الأجهزة من الخدش
ج تذبذب بلوراته بمعدل ثابت عند تعرضها لفرق جهد كهربي
د شفافيته العالية التي تسمح بمرور الإشارات اللاسلكية

---

19 كيف يساهم الحديد (المستخرج من الهيماتيت والماجنتيت) بشكل مباشر في "تحقيق مستقبل أكثر استدامة" وتقليل الانبعاثات الكربونية وفقًا للنص؟

أ عن طريق استخدامه في بناء محطات تكرير النفط التقليدية
ب عن طريق دخوله كمكون أساسي في صناعة توربينات الرياح والسيارات الكهربائية
ج لأنه معدن قابل للتحلل الحيوي بسرعة في التربة
د عن طريق استخدامه في صناعة البطاريات الجافة فقط

---

20 لماذا يُفضل الجراحون استخدام معدن "التيتانيوم" دون غيره عند إجراء عمليات زراعة المفاصل الصناعية؟

أ لأنه يذوب بمرور الوقت ويتحول لعظام طبيعية
ب لمتانته الكبيرة وقدرته الفريدة على الاندماج مع الأنسجة دون رفض مناعي
ج لأنه يحتوي على خصائص مغناطيسية تساعد في العلاج
د لسهولة توافره ورخص ثمنه مقارنة بالحديد

---

21 تعتمد تقنية "التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI) للحصول على صور دقيقة للأعضاء الداخلية على مغناطيس من سبائك مصنوعة من:

أ التيتانيوم والذهب
ب النيوديميوم والحديد والبورون
ج الكوبالت والليثيوم
د الفضة والكالسيوم

---

22 تُستخدم "جسيمات نانوية" من الذهب والفضة في الطب الحديث لتحقيق غرض علاجي دقيق وهو:

أ تعويض نقص المعادن في الجسم مثل الكالسيوم
ب صناعة دعامات القلب المعدنية
ج توصيل الأدوية مباشرة للخلايا السرطانية بدقة وتقليل الضرر
د تقوية العظام ومنع الهشاشة

---

23 السبب العلمي وراء إطلاق لقب "نفط القرن الحادي والعشرين" على معدن الليثيوم هو:

أ ندرته الشديدة التي تفوق ندرة النفط والذهب
ب قدرته الكبيرة على تخزين الطاقة وإطلاقها بكفاءة عالية في البطاريات
ج لأنه سائل مثل النفط ويستخدم كوقود مباشر للسيارات
د دخوله كمكون أساسي في صناعة البلاستيك

24 يُعد معدن السيليكون العصب الرئيسي لصناعة المعالجات والدوائر الإلكترونية، وذلك لامتلاكه خاصية فيزيائية فريدة تميزه عن المعادن الموصلة (كالنحاس) وهي:

أ قدرته الفائقة على عزل الكهرباء تمامًا وحماية الأجهزة
ب قدرته على التحكم في مرور التيار الكهربائي
ج صلادته العالية التي تمنع تآكل الشرائح الإلكترونية
د شفافيته التي تسمح بمرور الليزر في الألياف الضوئية

---

25 الرمال لم تعد مجرد مواد بناء، بل أصبحت مصدرًا للطاقة النظيفة. يتحقق ذلك من خلال استخدام السيليكون المستخرج منها في صناعة:

أ توربينات الرياح العملاقة
ب الألواح الشمسية التي تحول ضوء الشمس لكهرباء
ج بطاريات الليثيوم للسيارات الكهربائية
د السدود الكهرومائية

---

26 في دورة الصخور، ما هو الشرط الجيولوجي الأساسي لتحول الصخور الرسوبية إلى "صخور متحولة" دون أن تفقد حالتها الصلبة؟

أ أن تتعرض لحرارة وضغط هائلين في الأعماق دون أن تنصهر
ب أن تنصهر تمامًا وتتحول إلى ماجما ثم تبرد ببطء
ج أن تتفتت بفعل الرياح وتنقل لمكان آخر
د أن تتبخر المياه الموجودة داخل مسام الصخر

---

27 إذا استمر ارتفاع درجات الحرارة والضغط على الصخور المتحولة في باطن الأرض لدرجة تتجاوز نقطة انصهار معادنها، فإن المصير الحتمي لهذه الصخور هو:

أ التحول إلى صخر رسوبي أكثر صلابة
ب العودة إلى حالة الصهارة (الماجما) لتبدأ الدورة من جديد
ج التفتت إلى حبيبات رملية صغيرة
د التحول إلى خامات معدنية مثل الذهب

---

28 تلعب حركة الصفائح التكتونية دورًا محوريًا في استمرار دورة الصخور، وذلك لأنها:

أ تمنع الصخور من التعرض للضغط والحرارة
ب تدفع الصخور السطحية إلى أعماق كبيرة حيث الحرارة والضغط اللازمين للتحول والانصهار
ج تقتصر وظيفتها على تبريد الصهارة البركانية فقط
د توقف عمليات التعرية والنقل على سطح الأرض

---

29 ماذا تمثل "الطبقات المتتالية" من الصخور التي نراها في الجبال أو الطرق الجبلية؟

أ صخورًا نارية تبلورت حديثًا
ب تراكم الرواسب عبر ملايين السنين
ج صخورًا متحولة بفعل الضغط
د معادن منصهرة بردت بسرعة

---

30 ضمان استقرار الأرض واستمرارية مواردها". وفقًا للنص، هذه النتيجة تتحقق مباشرة بسبب

أ صلابة معادن السيليكا
ب عملية إعادة تدوير وتشكيل المواد المستمرة في الغلاف الصخري
ج استخدام الإنسان للرخام في البناء
د توقف حركة الصفائح التكتونية

أسئلة الكتاب المدرسي

3 أي العوامل التالية يمكن أن يغير نوع الصخر دون أن يؤثر في تركيبه الكيميائي؟

أ الانصهار التام
ب التبريد السريع
ج الضغط ودرجة الحرارة المرتفعة
د التجوية الكيميائية

---

4 معدن يتميز بقدرته على قطع الزجاج والصناعات الدقيقة، هذا الوصف يشير إلى خاصية:

أ اللون
ب الصلادة
ج الانقسام
د البريق

---

7 إذا تحولت الصخور الرسوبية إلى صخور متحولة فإن ذلك يدل على أن الصخور:

أ تعرضت لعوامل التجوية فقط
ب انصهرت ثم بردت
ج تعرضت لضغط ودرجة حرارة مرتفعة دون انصهار
د تحولت مباشرة إلى صخور نارية

---

3 أي مما يلي يفسر استخدام معدن التيتانيوم في المفاصل الصناعية؟

أ كثافته العالية
ب لونه الفضي اللامع
ج مقاومته للتآكل ومتانته العالية
د سهولة انصهاره

---

3 وجود بلورات كبيرة داخل صخر ناري يدل غالبًا على أن الصخر:

أ برد ببطء في باطن الأرض
ب تعرض للتجوية الميكانيكية
ج تكون من بركان سريع الانفجار
د ترسبت طبقاته في قاع البحر

---

3 أي العمليات التالية تعد بداية تكوين الصخور الرسوبية؟

أ الانصهار
ب التجوية والتعرية
ج التبلور من الصهارة
د إعادة ترتيب المعادن

---

4 معدن يدخل في صناعة بطاريات الهواتف الذكية والسيارات الكهربائية، ويتميز بخفة وزنه وقدرته على تخزين الطاقة بكفاءة عالية:

أ النحاس
ب الليثيوم
ج الحديد
د البوكسيت

---

3 عند دراسة صخر يحتوي على طبقات واضحة وحبيبات مختلفة الحجم، يمكننا الاستنتاج أن هذا الصخر تشكل

أ تبريد الصهارة
ب ضغط الرواسب عبر زمن طويل
ج تغير المعادن تحت حرارة شديدة
د انصهار الصخر القديم

الأسئلة المقالية

فســـــر:

1. اختلاف الصخور في خصائصها رغم أنها تتكون من معادن مشتركة؟
2. اعتبار المعادن أساسًا للصناعات الحديثة كالطب والتكنولوجيا.
3. الصخور الرسوبية تعتبر عملية مستمرة رغم اختلاف الأزمنة الجيولوجية.
4. الصخور المتحولة لا تحتوي عادة على حفريات؟

03/ المحاضرة الثالثة

الغلاف الصخري واستدامة موارد الطاقة

أهمية الغلاف الصخري كمصدر للطاقة



- يُعد الغلاف الصخري مصدرًا رئيسيًا لموارد الطاقة المتجددة وغير المتجددة.
- يغطي جزءًا كبيرًا من الاحتياجات العالمية للطاقة.
- يمدنا بـ:
  - الوقود الحفري (الفحم - البترول - الغاز الطبيعي)
  - المعادن المشعة (اليورانيوم ← الطاقة النووية)
  - الطاقة الحرارية الأرضية

أهمية دراسته



- تحديد مواقع الموارد
- كيفية استخراجها
- إدارتها بكفاءة واستدامة

أولًا الغلاف الصخري والوقود الحفري (Fossil Fuels)

الوقود الحفري في الغلاف الصخري

- يحتوي الغلاف الصخري على رواسب هائلة من الوقود الحفري.
- يُعد المصدر الرئيسي للطاقة عالميًا حاليًا.
- أكثر موارد الطاقة وفرة في الغلاف الصخري.

نظرية الأصل العضوي للبترول والغاز الطبيعي

فكرة النظرية:

تفترض هذه النظرية أن:

- البترول والغاز الطبيعي تكونا من بقايا كائنات حية دقيقة (خاصة البحرية .
- دُفنت هذه الكائنات بعد موتها في قيعان البحار والمحيطات منذ ملايين السنين.

مراحل التكوين:



١. دفن البقايا العضوية داخل الرواسب.
٢. تحولها إلى صخور رسوبية بمرور الزمن.
٣. زيادة السمك ← زيادة الضغط والحرارة.
٤. تحوُّل المواد العضوية الغنية بالكربون والهيدروجين إلى:
- بترول
- غاز طبيعي



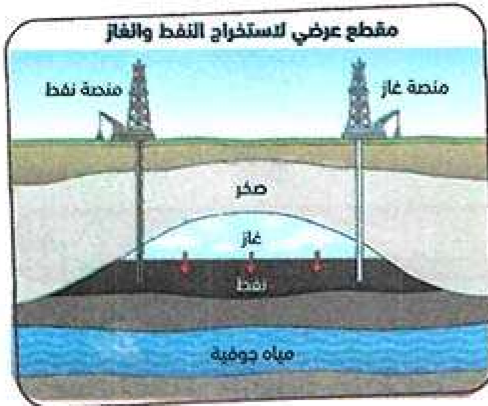
الصخور التي يتم فيها هذا التحول تُسمى صخور المصدر.

OIL TRAPS

المصائد البترولية

تعريف المصائد البترولية

- تراكيب صخرية غير منفذة تتجمع داخلها الهيدروكربونات.
- تتكون غالبًا على شكل قبة داخل الصخور الرسوبية.



- **ترتيب المواد داخل المصيدة:**

الغاز الطبيعي	الأعلى
البترول	الوسط
الماء	الأسفل

- يوجد البترول طافيًا على الماء بسبب اختلاف الكثافة.
- يكون تحت ضغط مرتفع.

استخراج البترول

خطوات الاستخراج

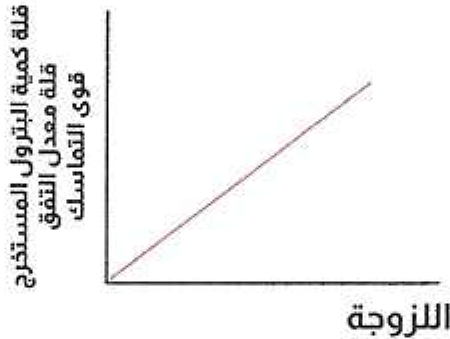
١. تحديد موقع البترول داخل الصخور الخازنة.
٢. الحفر العميق باستخدام منصات متخصصة (برًا أو بحرًا).
٣. إدخال أنابيب فولاذية:
- لتدعيم البئر
- لمنع التسرب

٤. وصول الحفار لطبقة البترول:
- يُدفع الخام لأعلى بالضغط الطبيعي
- أو باستخدام تقنيات حديثة (الضخ بالماء أو الغاز)

العوامل المؤثرة في كمية البترول المستخرج

اللزوجة

تعريف اللزوجة: مقاومة السائل للتدفق



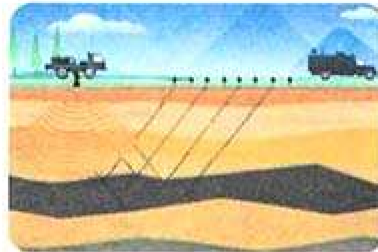
- كلما زادت اللزوجة:
  - زادت قوى التماسك
  - قل معدل التدفق
  - قلت كمية البترول المستخرجة

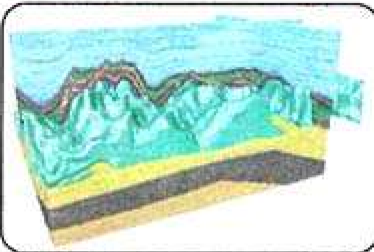
ملحوظة: غالبًا لا يتجاوز المستخرج: ٢٠٪ من كمية الخام الموجودة في الحقل

التقنيات الحديثة في الاستكشاف

الاستشعار الزلزالي ثلاثي الأبعاد

- يُستخدم لرسم خرائط دقيقة للتراكيب الصخرية.
- يحدد أماكن تجمع النفط بدقة عالية
- فوائده:
  - زيادة كفاءة الاستخراج
  - تقليل الأثر البيئي
  - تقليل الحفر العشوائي





تلجأ بعض الشركات الحديثة إلى استخدام كائنات دقيقة، مثل أنواع معينة من البكتيريا، بهدف زيادة كمية البترول المستخرج من الصخور الخازنة.

آلية عمل الاستخلاص الحيوي:

- تُحقن الكائنات الدقيقة في:
  - آبار البترول القديمة
  - أو الآبار قليلة الإنتاج
  - تبدأ هذه الكائنات في التكاثر داخل المسام الصخرية.

تفرز البكتيريا مواد كيميائية طبيعية، من أهمها:

- الغازات العضوية
- الأحماض الحيوية
- البوليمرات الحيوية

تأثير المواد الحيوية على البترول والصخور

- تساعد الأحماض الحيوية على:
  - إذابة بعض المعادن التي تعيق حركة النفط داخل الصخور.
- تعمل البوليمرات الحيوية على:
  - تقليل لزوجة النفط
  - تسهيل حركته وانسيابه نحو البئر.

أهمية الاستخلاص المعزز للنفط الحيوي

- زيادة كفاءة استخراج البترول.
- تقليل الحاجة إلى:
  - عمليات ضخ قوية
  - استهلاك طاقة كبير.
- تقنية حديثة
- صديقة للبيئة
- تُستخدم حاليًا في عدة حقول بترولية حول العالم لدعم الإنتاج وتقليل الفاقد من البترول المخزون

التقطير التجزيئي لزيت البترول

- يتكون خام البترول بشكل أساسي من مركبات كيميائية تُسمى الهيدروكربونات، وهي مركبات عضوية تحتوي فقط على عنصري الكربون والهيدروجين.

- كما يحتوي خام البترول أيضًا على كميات أقل من مركبات غير هيدروكربونية تضم عناصر مثل الكبريت والنيتروجين والأكسجين، بالإضافة إلى آثار من بعض الفلزات.
- تمثل المركبات الهيدروكربونية المختلفة المكونة للبترول الخام الأساس في أهميته العملية والاقتصادية، إذ تتحول بعد فصلها إلى ما يُعرف بـ المنتجات البترولية، ولكل منتج منها استخدامات وتطبيقات متعددة.
- البترول الخام الذي يصل إلى المصافي هو خليط معقد من مركبات هيدروكربونية تختلف في خواصها الفيزيائية، ولذلك تُجرى له عملية خاصة لفصله وتحويله إلى منتجات قابلة للاستخدام، مثل البنزين، الديزل، وغاز الطهي، وتُعرف هذه العملية باسم: عملية التقطير التجزيئي.

كيف تتم عملية التقطير التجزيئي؟

أولا: تسخين البترول الخام



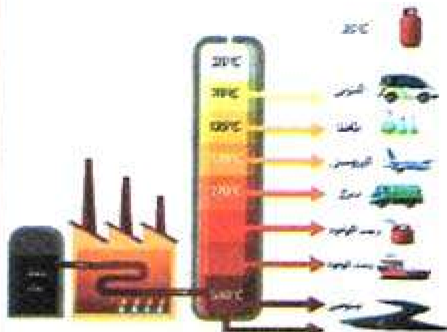
- يُسخن البترول الخام داخل أفران خاصة إلى درجات حرارة عالية قد تصل إلى ٤٠٠°م، مما يؤدي إلى تحوله إلى خليط من الأبخرة.

ثانيا: دخول الأبخرة إلى برج التقطير



- تُضخ الأبخرة الساخنة داخل برج مرتفع يُسمى برج التقطير التجزيئي، ويتميز هذا البرج بما يلي:
  - درجة الحرارة تكون مرتفعة عند القاعدة.
  - تنخفض درجة الحرارة تدريجيًا كلما اتجهنا لأعلى البرج.

ثالثا: تكاثف وتجميع المكونات حسب درجة غليانها



- تختلف المركبات الهيدروكربونية في درجات غليانها، لذلك تتكاثف عند مستويات مختلفة داخل البرج:
  - **الغازات الخفيفة (مثل البروبان والبيوتان)**: تخرج من قمة البرج.
  - **البنزين**: يتكاثف عند المستويات العليا حيث درجة الحرارة أقل.
  - **الكيروسين والديزل**: يتكاثفان عند مستويات متوسطة.
  - **زيوت التشحيم وزيت الوقود**: تتكاثف بالقرب من قاعدة البرج.
  - **البيتومين**: يبقى في أسفل البرج لارتفاع درجة غليانه.

أمثلة حديثة من التطبيقات الصناعية

في المصافي الحديثة في الخليج العربي ومصر، تُستخدم أنظمة تحكم رقمي لضبط:

- درجات الحرارة
- معدلات التبريد
- بدقة عالية، مما يؤدي إلى:
  - زيادة كفاءة عملية التقطير
  - تقليل استهلاك الطاقة

تعتمد بعض المصافي على وحدات التكسير الحراري والهيدروجيني لتحويل:

- الهيدروكربونات الثقيلة إلى بنزين خفيف عالي الجودة، يُستخدم في:
  - السيارات الحديثة
  - المركبات قليلة الانبعاثات

في الصناعات المتقدمة، تُستغل الغازات الخفيفة الناتجة من أعلى برج التقطير في إنتاج:

- البلاستيك
- الراتنجات
- الألياف الصناعية

تدخل هذه المنتجات في:

- الأجهزة الإلكترونية
- السيارات الكهربائية
- مواد البناء خفيفة الوزن

ثانيًا الغلاف الصخري كمصدر للطاقة النووية (Nuclear Energy)

إلى جانب البترول والغاز الطبيعي، يوفّر الغلاف الصخري موردًا آخر بالغ الأهمية للطاقة، يتمثل في العناصر المشعة التي تُستخدم في إنتاج الطاقة النووية، ويأتي **اليورانيوم** على رأس هذه العناصر.



يوجد اليورانيوم طبيعيًا داخل بعض:

- الصخور النارية
- الصخور الرسوبية

يُستخرج اليورانيوم على هيئة معادن، من أشهرها:



- اليورانينيت
- الكارنوتيت

يتميز عنصر اليورانيوم بقدرته على تحرير طاقة هائلة عند:

- انقسام نواة ذرته في عملية تُسمّى الانشطار النووي.

ملحوظة: تعتمد الطاقة النووية على التفاعلات النووية داخل نواة الذرة، وليس على التفاعلات الكيميائية مثل الوقود الحفري.

سبب نشاط ذرات اليورانيوم إشعاعيًا



- تتميز ذرات اليورانيوم بأن أنوية ذراتها كبيرة وغير مستقرة.
- تتكوّن نواة الذرة من:
  - بروتونات موجبة الشحنة
  - نيوترونات متعادلة
- عندما تكون أعداد البروتونات والنيوترونات كبيرة:
  - يضعف تماسك النواة
  - تصبح النواة غير مستقرة
- لذلك تُعد بعض العناصر مثل اليورانيوم عناصر مشعة بطبيعتها.

كيف تستخرج الطاقة النووية من اليورانيوم؟

العدد الذري والعدد الكتلي:

- **يُعرَف** عدد البروتونات داخل نواة الذرة باسم: **العدد الذري** (Z)
- **ويُعرَف** مجموع: عدد البروتونات + عدد النيوترونات باسم: **العدد الكتلي** (A)

طريقة كتابة الرمز النووي:

- يُكتب العدد الذري (Z) أسفل يسار رمز العنصر.
- يُكتب العدد الكتلي (A) أعلى يسار رمز العنصر.
- يُرمز لعنصر ما بالرمز X.

النظائر (Isotopes)

- قد توجد لذرات العنصر الواحد صور مختلفة:
  - تتفق في العدد الذري (Z)
  - وتختلف في العدد الكتلي (A)
- ويترتب على ذلك اختلافها في عدد النيوترونات (N).
- تُعرف هذه الصور المختلفة باسم **النظائر**.

نظائر اليورانيوم الطبيعية

- يوجد لليورانيوم ثلاثة نظائر طبيعية، هي:

اليورانيوم-234 (U-234)   اليورانيوم-235 (U-235)   اليورانيوم-238 (U-238)

ملحوظة

- يُعد اليورانيوم-238 أكثر النظائر شيوعًا، إذ تصل نسبته إلى 99٪ من اليورانيوم الطبيعي الموجود على كوكب الأرض.

دور اليورانيوم في إنتاج الطاقة النووية

- يُعد اليورانيوم عنصرًا رئيسيًا في إنتاج الطاقة النووية، حيث تُستخلص خاماته من الصخور المختلفة، ثم تمر بعدة مراحل من التنقية والمعالجة، ليُحضَّر في صورة قضبان وقود نووي تُستخدم داخل المفاعلات النووية.
- عند تشغيل المفاعل النووي، يحدث ما يلي:
  - عندما يصطدم نيوترون بنواة ذرة اليورانيوم، تنقسم النواة إلى أجزاء أصغر في عملية تُسمى الانشطار النووي.
  - ينتج عن هذه العملية تحرر قدر هائل من الطاقة الحرارية.
  - تُستخدم الطاقة الحرارية الناتجة في تسخين الماء وتحويله إلى بخار.
  - يعمل البخار على إدارة التوربينات.
  - تقوم التوربينات بتشغيل المولدات الكهربائية، مما يؤدي إلى توليد الكهرباء.
- وتتميز الطاقة النووية بقدرتها على إنتاج كميات كبيرة من الكهرباء باستخدام كميات قليلة نسبيًا من الوقود، مما يجعلها أحد المصادر المهمة للطاقة في العالم المعاصر.

التفاعلات النووية

- هي عمليات يتم إحداثها في نواة الذرة، وتحدث تغيرا في تركيبها. ومن أهم أنواع التفاعلات النووية:

1. الانشطار النووى: حيث تنقسم نواة الذرة إلى عدة أجزاء، كما يحدث في المفاعالت النووية.
2. الإندماج النووى:ً حيث تندمج أنوية صغيرة معا لتكوين نواة أكبر، كما يحدث في الشمس والنجوم.



تطبيقات حديثة للطاقة النووية

أهمية الطاقة النووية في منظومة الطاقة العالمية

- تُعد الطاقة النووية اليوم جزءًا مهمًا من منظومة الطاقة العالمية، إذ تتيح إنتاج كميات كبيرة وثابتة من الطاقة الكهربية، مع انخفاض الانبعاثات الكربونية الناتجة عنها بشكل كبير مقارنة بالوقود الحفري.
- وتعتمد دول عديدة على الطاقة النووية لتأمين جزء كبير من احتياجاتها من الكهرباء، مثل فرنسا.



محطة الضبعة النووية في مصر

- تُعد محطة الضبعة النووية مثالاً حديثًا على استغلال موارد الغلاف الصخري في إنتاج الطاقة النووية في مصر.
- تقع المحطة في محافظة مطروح على ساحل البحر المتوسط، وتضم:
  - أربعة مفاعلات نووية متطورة
  - تعتمد على عناصر مشعة مستخرجة من الصخور مثل اليورانيوم
  - تُنتج كميات كبيرة من الطاقة الكهربية

أهمية مشروع الضبعة لمصر

- يمثل مشروع الضبعة خطوة مهمة في توجه مصر نحو مصادر طاقة آمنة ونظيفة، حيث:
  - يساهم في توفير كهرباء مستقرة
  - يقلل الاعتماد على الوقود الحفري
  - يدعم خطط التنمية المستدامة
  - يعزز القدرات العلمية والهندسية لمصر
  - يفتح المجال لتطوير تقنيات حديثة تعتمد على الاستخدام المسؤول لموارد الغلاف الصخري



مستقبل الطاقة النووية

تتجه الأبحاث الحديثة إلى تطوير:

- مفاعلات الجيل الرابع
- المفاعلات النووية الصغيرة المعيارية (SMRs)
- والتي تتميز بأنها:
  - تستخدم كميات أقل من الوقود النووي
  - أكثر أمانًا وسهولة في التشغيل
  - صديقة للبيئة
- مما يجعل الطاقة النووية خيارًا واعدًا لدعم الانتقال العالمي نحو مصادر طاقة مستدامة ونظيفة.

اكتشاف النشاط الإشعاعي



- في عام ١٨٩٦، كان العالم هنري بيكيريل يدرس خصائص الأشعة السينية.
- قام بتعريض أحد أملاح اليورانيوم لأشعة الشمس، ثم وضعها على ألواح تصوير فوتوغرافية ملفوفة بورق أسود، معتقدًا أن اليورانيوم يمتص طاقة الشمس ثم يعيد إطلاقها في صورة أشعة سينية.
- لكن عند إجراء التجربة في جو غائم، ظهرت الصور قوية وواضحة، مما دلّ على أن:
  - اليورانيوم يصدر إشعاعًا ذاتيًا
  - لا يحتاج إلى مصدر طاقة خارجي مثل أشعة الشمس
- وهذا كان أول دليل على وجود النشاط الإشعاعي الطبيعي.

تجربة بيكيريل لإثبات طبيعة الإشعاع

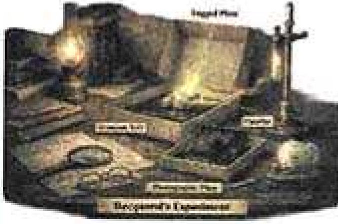
استخدم بيكيريل جهازًا يتكون من:

- مصدر مشع
- مكعب من الرصاص
- لوح فوتوغرافي حساس

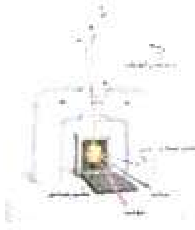


وكان الهدف من التجربة التأكد مما إذا كان الإشعاع المكتشف هو أشعة سينية أم نوعًا آخر

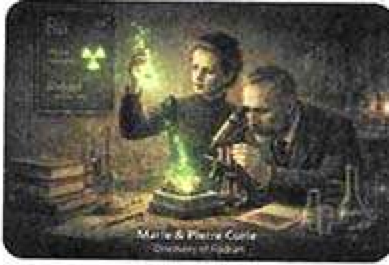
نتائج التجربة:



- الأشعة السينية متعادلة كهربائيًا ولا تنحرف في المجال المغناطيسي.
- لكن الإشعاع الصادر من اليورانيوم تأثر بالمجال المغناطيسي.
- وبذلك توصل بيكيريل إلى وجود ثلاثة مسارات مختلفة للإشعاع، ما يدل على وجود:
  - إشعاع سالب
  - إشعاع موجب
  - إشعاع متعادل كهربائيًا



دور ماري وبيير كوري



- بدأت **ماري كوري** مع زوجها **بيير كوري** دراسة مواد مشعة مختلفة،
- وأطلقت ماري كوري مصطلح **النشاط الإشعاعي** على الظاهرة التي اكتشفها بيكيريل.

أهم النتائج:

- عند استخراج اليورانيوم من الخام، وُجد أن الخام المتبقي أكثر نشاطًا إشعاعيًا من اليورانيوم النقي
- استنتج العالمان أن الخام يحتوي على عناصر مشعة أخرى.

الاكتشافات:

- عنصر البولونيوم
- عنصر الراديوم

احتياطات الوقاية من الإشعاع النووي

لِلحد من مخاطر التعرض للمواد المشعة، يجب الالتزام بعدد من إجراءات الوقاية، من أهمها:

- حماية المصادر المشعة بوضعها داخل حاويات أو صناديق مبطنة بالرصاص.
- عدم نقل المواد المشعة إلا عند الضرورة القصوى، مع الالتزام بقواعد نقل صارمة.
- ارتداء ملابس واقية لحماية الجسم من الإشعاع المنبعث من النظائر المشعة.
- استخدام أقنعة الوجه لتجنب استنشاق الأبخرة أو الجسيمات المشعة.
- المراقبة المستمرة لمستويات الإشعاع في البيئة المحيطة باستخدام عداد جيجر أو أجهزة قياس إشعاع مماثلة.

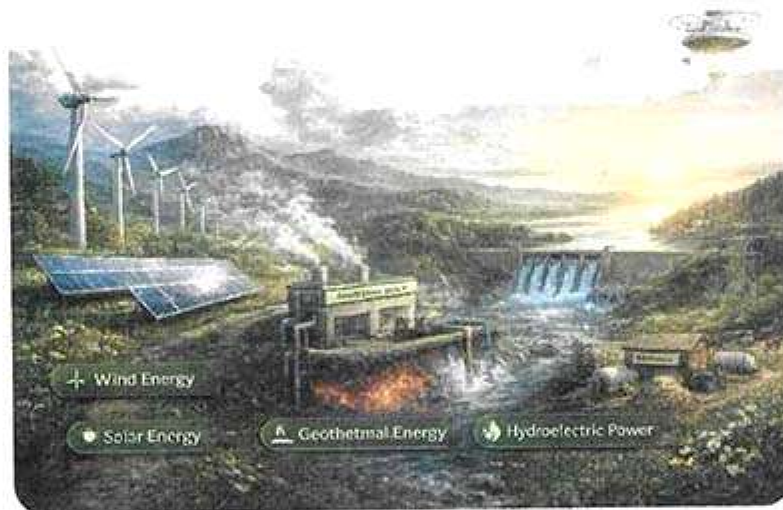


مصادر واعدة للطاقة المتجددة

يقدم العلم الحديث آفاقًا جديدة لفهم العلاقة بين الغلاف الصخري ومصادر الطاقة المتجددة، وكيف تسهم خصائص الصخور والمعادن في إنتاج طاقة نظيفة تدعم استدامة كوكب الأرض.

ومن أهم هذه المصادر:

- الطاقة الحرارية الأرضية الناتجة عن حرارة باطن الأرض المرتبطة بالنشاط الحراري في أعماق الصخور.
- الطاقة الكهروضغطية التي تنتجها بعض المعادن عند تعرضها للضغط أو الاهتزاز.
- طاقة تخزين الهواء المضغوط حيث يُخزن الهواء داخل تجاويف الصخور العميقة ويُستخدم لاحقًا في توليد الطاقة.
- طاقة الهيدروجين الطبيعي المستخرج من بعض التراكيب الجيولوجية في القشرة الأرضية.



١ الطاقة الحرارية الأرضية

- يُعد الغلاف الصخري مصدرًا مهمًا لعدة أنواع من الطاقة، من بينها الطاقة الحرارية الأرضية.
- تنشأ هذه الطاقة من الحرارة المختزنة في أعماق الأرض، نتيجة مجموعة من العمليات الطبيعية، من أهمها:
  - تحلل العناصر المشعة داخل الصخور.
  - وجود الماجما الساخنة أسفل القشرة الأرضية.
- وتزداد درجة الحرارة كلما اتجهنا إلى باطن الأرض، فيما يُعرف بـ التدرج الحراري للأرض.

آلية تكوُّن الطاقة الحرارية الأرضية



عند توافر شقوق أو فتحات في الغلاف الصخري:

- تنفذ المياه الجوفية إلى الأعماق.
- تسخن بشدة بفعل الحرارة المرتفعة.
- ترتفع مرة أخرى إلى السطح في صورة:
  - ينابيع ساخنة
  - أو بخار ماء مضغوط

استخدامات الطاقة الحرارية الأرضية



- تستغل بعض الدول هذه الطاقة الطبيعية من خلال إنشاء محطات طاقة حرارية أرضية، حيث:
  - يُستخدم البخار الصاعد مباشرة في إدارة التوربينات لتوليد الكهرباء.
  - أو يُستفاد منه في تدفئة المباني.
  - كما يُستخدم في بعض التطبيقات الصناعية.

مميزات الطاقة الحرارية الأرضية

- طاقة متجددة.
- طاقة نظيفة لا ينتج عنها تلوث يُذكر.
- مصدرها طبيعي ومستمر.
- متاح بشكل مستمر في المناطق التي تتوافر فيها الظروف الجيولوجية المناسبة. ولهذا تعد من الحلول المهمة لتحقيق التنمية المستدامة وتقليل الاعتماد على الوقود الحفري.

تطبيق تكنولوجي حديث: توليد الكهرباء من حرارة الصخور العميقة بتقنية EGS

في السنوات الاخيرة طور العلماء تقنية متقدمة تُسمى الانظمة الجيوحرارية المعززة (EGS)

> **افتكر معايا:**
> تزيد الحرارة بالاتجاه إلى أعماق الأرض

فكرة التقنية:

1. تُحفر آبار عميقة داخل صخور شديدة السخونة على اعماق قد تصل الى 4 - كم
2. يقوم المهندسون بضخ كميات من الماء داخل شقوق دقيقة في الصخور ليكتسب حرارة عالية
3. يعود الى السطح لتشغيل التوربينات وتوليد الكهرباء

وقد نجحت دول مثل الولايات المتحدة في تشغيل محطات تجريبية مما يثبت أن الحرارة الجوفية يمكن أن تصبح موردًا لطاقة نظيفة تعمل 24 ساعة طوال العام.



يعد هذا التطور إنجازًا علميًا كبيرا، لأنه يتيح الاستفادة من حرارة الغلاف الصخري، ويتطلع لمستقبل مورد طاقة مستدام يعتمد على «حرارة الأرض العميقة» كمصدر عالمي للكهرباء.

٢ الطاقة من الكهربية الانضغاطية

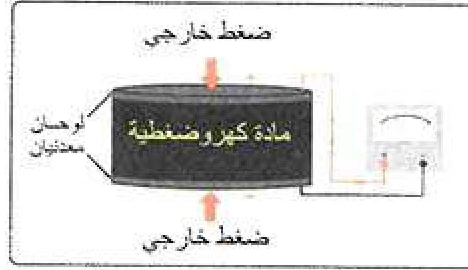
تُعد الكهربية الانضغاطية أحد الابتكارات الحديثة.

فكرة العمل:

- تعتمد على خصائص بعض المعادن الموجودة في الغلاف الصخري، مثل الكوارتز.
- فعندما تتعرض هذه المعادن للضغط أو الاهتزاز، فإنها تولّد شحنة كهربية دون الحاجة إلى أي مصدر طاقة خارجي.



تعتمد فكرة الكهربية الانضغاطية على أن الضغط الميكانيكي المؤثر على المادة يشوه البناء البلوري لها، مما يسبب اختلالا في توزيع الشحنات مما يولد فرقا في الجهد الكهربي.

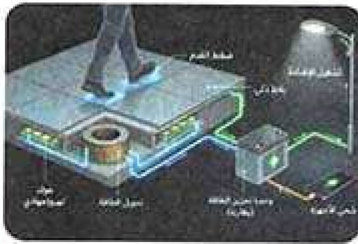


إستخدامات الطاقة الكهروضغطية



١. **الولاعات**

- يستخدم التأثير الكهروضغطي في نوع الولاعات الذي يستخدم لتوليد شرارة كهربية لإشعال الغاز بالضغط على زر يقوم بدوره بالضغط على بلورة لمادة كهروضغطية.



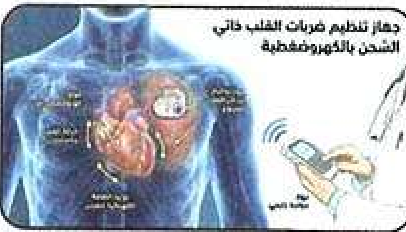
٢. **توليد الطاقة من خطوات المشاة**

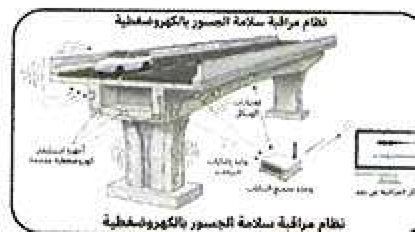
- تُحول الأرضيات الذكية ضغط الأقدام إلى طاقة تستخدم في تشغيل الإضاءة أو شحن الأجهزة الصغيرة

٣. **حساسات السيارات و انظمة الامان**

٤. **أجهزة تتبع الاهتزازات في الجسور والمباني**

٥. **جهاز تنظيم ضربات القلب ذاتي الشحن بالكهروضغطية.**







٣ طاقة تخزين الهواء المضغوط في الصخور

فكرة العمل:

1. **المصدر والضغط:** استخدام الكهرباء الناتجة من مصادر متجددة (مثل الشمس أو الرياح) لضغط الهواء ودفعه داخل تجاويف صخرية عميقة.
2. **التخزين:** يبقى الهواء محبوساً تحت ضغط كبير داخل الصخور.
3. **الإنتاج:** عندما تحتاج محطة الكهرباء إلى كمية إضافية من الطاقة، يُسمح للهواء بالخروج من التجاويف إلى المحطة، فيدير التوربينات التي تدير المولدات لتوليد الكهرباء من جديد.

تعتمد كفاءة هذه التقنية على قوانين الغازات، التي تدرس علاقة ضغط الغاز بالحجم ودرجة الحرارة. فمقدار الضغط الذي يصل إليه الهواء داخل الصخور يتوقف على عدة عوامل، منها:

العلاقة بين الكمية والحيز

- عندما تقوم محطة الطاقة بدفع كمية كبيرة من الهواء إلى حيز صغير داخل الصخور، يرتفع الضغط بشكل كبير داخل هذا الحيز.
- عندما ينضغط الهواء لا يزيد ضغطه فقط، بل ترتفع درجة حرارته أيضا، وذلك لتقارب جزيئات الهواء وتحركها بسرعة أكبر.

تقوم بعض محطات الطاقة بتخزين الطاقة الحرارية الناتجة عن انضغاط الهواء، ثم تعيد استخدامها عندما ينطلق الهواء إلى التوربينات، مما يقلل الفاقد من الطاقة ويزيد من كفاءة المحطة

خصائص الغلاف الصخري

- مثل : قوة الصخور وقدرتها على تحمل الضغط ، فهي التي تجعل تخزين الهواء المضغوط داخلها ممكنًا وآمنًا.
- فالصخور الصلبة تتحمل ارتفاع ضغط الهواء دون أن تنهار، مما يسمح بحبس كميات كبيرة من الهواء داخل تجاويفها.
- هذا الضغط المرتفع هو ما يعطي الهواء عند إطلاقه لاحقا القدرة على تشغيل المولدات.

معلومة إثرائية

- تعمل محطة هونتوف Huntorf في ألمانيا - وهي أوّل محطة تخزين هواء مضغوط في العالم - منذ أكثر من ٤٠ عامًا.
- تخزّن المحطة الهواء في تجويفين صخريين ملحيين تحت الأرض، وتستخدمه اليوم لدعم شبكة الكهرباء وقت زيادة الاستهلاك، مما يساعد على استقرار الشبكة خاصة في الأيام التي تتغيّر فيها سرعة الرياح أو يقل فيها ضوء الشمس.



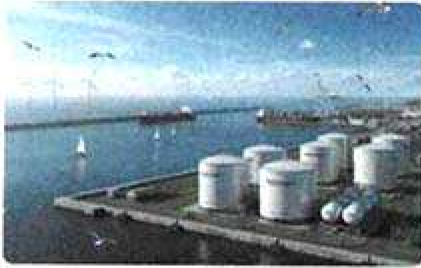
٤ طاقة الهيدروجين الطبيعي (الهيدروجين الأبيض)



يُعد الهيدروجين الطبيعي من أحدث مصادر الطاقة المتجددة التي يكتشفها العلم اليوم، ويُعرف أحيانًا باسم الهيدروجين الأبيض لأنه يتكون طبيعيًا داخل الغلاف الصخري دون تدخل من الإنسان.

تكوُّن الهيدروجين الطبيعي:

1. يتكون الغاز داخل الصخور العميقة عندما تتسرب المياه إلى داخل الشقوق في الغلاف الصخري.
2. تلتقي المياه بمعادن غنية بالحديد مثل الأوليفين (سيليكات الحديد والماغنسيوم)، فيحدث تفاعل كيميائي حيث ترتبط جزيئات الماء H_2O بذرات الحديد Fe داخل الصخر.
3. يتحول جزء من المعدن إلى معدن جديد يُسمى السربنتين الذي يتكون من سيليكات الماغنسيوم المائية، وينطلق غاز الهيدروجين H_2 كناتج ثانوي للتفاعل.
4. يندفع الهيدروجين النقي إلى الفراغات والشقوق الموجودة في الصخور، ويتجمع في أماكن قد يمكن استخراجها منها





يتميز الهيدروجين الأبيض بأنه أرخص من الهيدروجين المنتج صناعيًا، ولا ينتج انبعاثات كربونية عند استخدامه كوقود.

معلومة إثرائية

- في عام ٢٠٢٣، في بلدة بورجي بفرنسا، اكتشف العلماء فوهة صغيرة في الأرض تطلق هيدروجينًا طبيعيًا، وأخذ الغاز يتدفق من شقوق صخرية. ويجري الآن اختبار استخدام هذا الهيدروجين في تشغيل مولدات كهرباء محلية، مما قد يجعل سكان البلدة أول من يستفيد من هيدروجين طبيعي من الغلاف الصخري.



المواد المطلوبة:

- صندوقان شفافان صغيران (علب بلاستيك شفافة تُغلق).
- كمية من التربة أو الرمل لملء الصندوقين حتى منتصف ارتفاعهما.
- زجاجتان حراريتان (Thermos) أو زجاجتان معزولتان تحويان ماء ساخن.
- 2 عدد ترمومتر رقمي لقياس درجة الحرارة.
- ورق مقوى لصنع سقف، وغطاء شفاف يمثل بيتًا بلاستيكيًا (اختياري: غطاء شفاف لتقليب بيت زجاجي).
- ساعة إيقاف، وورقة، وقلم.
- مصدر ضوء (مصباح طاولة) لمحاكاة حرارة الشمس (اختياري).

الإجراءات:

1. ضع نفس كمية التربة أو الرمل في الصندوقين بنفس الارتفاع. يعمل الصندوق A كخزان حراري، ويعمل الصندوق B كمرجع.
2. ادفن في الصندوق A زجاجة الماء الساخن وسط التربة بحيث تكون الزجاجة محكمة وغلافها محكم.
3. في الصندوق B اترك تربة فقط، أو ضع زجاجة ماء بنفس الحجم لكن داخل غلاف معزول جيدًا حتى لا تُسرِّب الحرارة.
4. ضع ترمومترًا داخل كل صندوق قرب سطح التربة (يمثل المكان الذي سيكون فيه داخل البيت). سجل درجة الحرارة الأولية.
5. إن وُجد، ضع غطاء شفاف فوق كل صندوق (لنفس شروط البيت البلاستيكي). شغّل مصدر الضوء فوق الصندوقين لمدة 1–2 ساعة لمحاكاة تسخين الشمس، ثم أطفئه (أو انتظر مرور الزمن).
6. قِس درجات الحرارة في كل صندوق كل 15–30 دقيقة لمدة ساعتين على الأقل. سجل القياسات. لاحظ كيف يختلف انخفاض/ارتفاع الحرارة في الصندوقين.

التجربة العملية:
محاكاة نموذج تدفئة منزل باستخدام الطاقة الحرارية







أسئلة للنقاش و التقييم

1. لماذا حافظ الصندوق A على حرارة أعلى؟
2. صف العملية الفيزيائية المسؤولة عن احتفاظه بالحرارة لفترة أطول.
3. كيف يمكن تحسين تصميم المخزن الحراري؟
4. في أي نوع من المنازل الحقيقية يمكن تطبيق هذه الفكرة؟ اذكر مثالاً.
5. ما المزايا البيئية والاقتصادية لاستخدام الطاقة الحرارية الأرضية بدلاً من حرق الوقود؟

1 السبب الرئيسي لتكوّن البترول والغاز الطبيعي هو:

أ تبخر مياه البحار
ب تحلل بقايا كائنات بحرية دقيقة مدفونة
ج تبلور الماجما
د تفاعل الصخور النارية

2 يطلق على الصخور التي تتكون فيها الهيدروكربونات اسم:

أ الصخور الخازنة
ب الصخور الرسوبية
ج صخور المصدر
د الصخور المتحولة

3 ترتيب المواد داخل المصيدة البترولية من أعلى لأسفل هو:

أ ماء - نفط - غاز
ب نفط - غاز - ماء
ج غاز - نفط - ماء
د غاز - ماء - نفط

4 سبب العلمي لتحول بقايا الكائنات البحرية إلى بترول هو:

أ نقص الأكسجين فقط
ب ارتفاع الضغط ودرجة الحرارة عبر الزمن الجيولوجي
ج التعرية والترسيب
د تفاعلها مع الماجما

5 ما السبب في ترتيب المواد داخل المصيدة البترولية كما هو موضح بالصورة؟



أ اختلاف درجات الغليان
ب اختلاف الكثافة
ج اختلاف اللزوجة
د اختلاف التركيب الكيميائي

6 تقل كفاءة استخراج البترول عندما:

أ تقل كثافته
ب تزيد لزوجته
ج تقل درجة حرارته
د يزداد ضغط الخزان

7 ما الوظيفة الأساسية للأنابيب الفولاذية الموضحة بالصورة؟

أ زيادة سرعة الحفر
ب منع انهيار البئر وتسرب السوائل
ج رفع درجة حرارة الخام
د تقليل لزوجة البترول



8 العامل الأكثر تأثيرًا في معدل استخراج البترول هو:

أ لون الخام
ب لزوجة الخام
ج كثافة الهواء
د نوع الحفر

9 السبب في استخدام التقطير التجزيئي للبترول هو:

أ اختلاف لون المكونات
ب اختلاف درجة الغليان
ج اختلاف الكثافة
د اختلاف الحالة الفيزيائية

10 **يتكاثف البنزين في برج التقطير:**

أ عند القاعدة
ب في منتصف البرج
ج قرب قمة البرج
د خارج البرج

---

11 **أي العوامل التالية يفسر تكاثف كل مكوّن في مستوى مختلف داخل البرج كما بالصورة؟**



أ اختلاف الكثافة
ب اختلاف درجة الغليان
ج اختلاف اللون
د اختلاف الضغط الجوي

---

12 **إذا ارتفعت درجة الحرارة في الأجزاء العليا من البرج، فما التأثير المتوقع؟**

أ زيادة نقاء البنزين
ب خروج الديزل من القمة
ج انخفاض كفاءة الفصل
د زيادة تكوين البيتومين

---

13 **السبب العلمي الذي يجعل الغازات الخفيفة (مثل البروبان والبيوتان) تخرج من قمة برج التقطير دون تكاثف هو:**

أ ارتفاع كثافتها مقارنة ببقية المكونات
ب انخفاض درجات غليانها مقارنة بباقي الهيدروكربونات
ج تعرضها لتكسير حراري داخل البرج
د تفاعلها مع جدران البرج المعدنية

---

14 **الغاز الذي يخرج من قمة برج التقطير مباشرة هو:**

أ الديزل
ب الكيروسين
ج البروبان والبيوتان
د زيت الوقود

---

15 **اذا حدث خلل في نظام التبريد داخل برج التقطير التجزيئي أدى إلى ارتفاع درجة الحرارة في الأجزاء العليا من البرج، فأي النتائج التالية يُتوقع حدوثها؟**

أ خروج البنزين مع الغازات الخفيفة من قمة البرج
ب تكاثف الديزل في مستويات أعلى من المعتاد
ج انخفاض كفاءة فصل المكونات نتيجة تقارب درجات تكاثفها
د زيادة تكوين البيتومين في قاعدة البرج

---

16 **السبب العلمي الذي يجعل الطاقة النووية مصدرًا مناسبًا لتوليد طاقة كهربية ثابتة مع انبعاثات كربونية شبه منعدمة هو أن:**

أ وقودها لا يمر بتفاعلات كيميائية
ب الطاقة الناتجة تعتمد على انشطار نواة الذرة وليس احتراقها
ج المفاعلات النووية تعمل في درجات حرارة منخفضة
د اليورانيوم لا يحتوي عنصر الكربون

17 العنصر الأساسي المستخدم في الطاقة النووية هو:

أ الكربون ب اليورانيوم ج الحديد د السيليكون

18 أي النظائر الموضحة بالصورة يستخدم في المفاعلات النووية؟ ولماذا؟

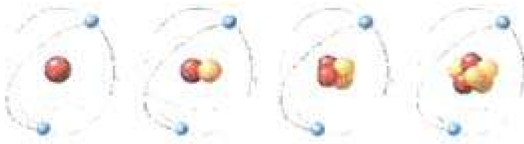
أ U-238 لثباته
ب U-235 لقابليته للانشطار
ج U-234 لصغر كتلته
د جميعها بنفس الكفاءة

19 أكثر نظائر اليورانيوم شيوعًا في الطبيعة هو:

أ U-234 ب U-235 ج U-238 د U-240

20 توضح الصورة مفهوم النظائر، فأي مما يلي يظل ثابتًا في جميع الذرات؟

أ العدد الكتلي
ب عدد النيترونات
ج العدد الذري
د الكتلة الذرية



21 الطاقة الناتجة في المفاعل النووي أساسها:

أ طاقة كهربية مباشرة
ب طاقة كيميائية
ج طاقة حرارية
د طاقة ضوئية

22 أول من اكتشف النشاط الإشعاعي هو:

أ ماري كوري ب بيير كوري ج هنري بيكيريل د رذرفورد

23 استنتج بيكيريل أن الإشعاع المنبعث من اليورانيوم ليس أشعة سينية عندما لاحظ أن:

أ الألواح الفوتوغرافية تأثرت في وجود ضوء الشمس
ب الإشعاع يحتاج مصدر طاقة خارجي
ج مسار الإشعاع انحرف عند مروره في مجال مغناطيسي
د الإشعاع لا يخترق الورق الأسود

24 24ما يميز الإشعاع الطبيعي عن الأشعة السينية أنه:

أ يحتاج مصدر طاقة
ب لا يتأثر بالمجال المغناطيسي
ج ينبعث ذاتيًا
د ضعيف الاختراق

25 الإشعاع المتعادل كهربيا هو:

أ ألفا ب بيتا ج جاما د إلكترونات

26 من احتياطات الوقاية من الإشعاع:

أ زيادة التعرض
ب تخزين المصادر في الرصاص
ج تعريضها للهواء
د عدم المراقبة

27 الجهاز المستخدم لقياس الإشعاع هو:

أ ميزان الحرارة
ب عداد جيجر
ج الباروميتر
د المانومتر

---

28 مصدر الطاقة الحرارية الأرضية هو:

أ الشمس
ب الرياح
ج حرارة باطن الأرض
د الوقود الحفري

---

29 التدرج الحراري للأرض يعني:

أ ثبات درجة الحرارة
ب انخفاض الحرارة مع العمق
ج زيادة الحرارة مع العمق
د اختلاف الحرارة أفقيًا

---

30 من استخدامات الطاقة الحرارية الأرضية:

أ تحلية المياه فقط
ب التدفئة وتوليد الكهرباء
ج الزراعة فقط
د النقل

---

31 تعتمد تقنية "EGS" لتوليد الكهرباء بشكل أساسي على:

أ الطاقة الشمسية المركزة
ب حرارة الصخور العميقة
ج حركة الرياح
د المد والجزر

---

32 وظيفة الأساسية للماء الذي يتم ضخه في تقنية EGS هي:

أ تبريد الصخور لمنع انصهارها
ب اكتساب حرارة عالية ونقلها للسطح
ج تليين التربة لتسهيل الحفر
د إحداث تفاعل كيميائي مع المعادن

---

33 الظاهرة التي يتم فيها توليد شحنة كهربية نتيجة تعرض المادة للضغط أو الاهتزاز تسمى:

أ الكهربية الحرارية
ب الكهربية الانضغاطية (Piezoelectricity)
ج الكهربية الضوئية
د الحث المغناطيسي

---

34 الطاقة المستخدمة لضغط الهواء في هذه المحطات تأتي غالباً من:

أ حرق الفحم
ب فائض الكهرباء من مصادر متجددة (شمس/رياح)
ج المولدات النووية
د بطاريات الليثيوم

---

35 نوع التجاويف المستخدمة في محطة "هونتوف" هو:

أ مناجم ذهب قديمة
ب تجاويف صخرية ملحية
ج كهوف جيرية
د أنابيب خرسانية مدفونة

36 يتكون الهيدروجين الطبيعي عندما تتسرب المياه العميقة وتتفاعل مع:

أ النفط الخام
ب معادن غنية بالحديد
ج الفحم الحجري
د الغاز الطبيعي

---

37 التفاعل الكيميائي الذي ينتج الهيدروجين يحدث تحديداً بين الماء وذرات:

أ الأكسجين في الصخر
ب الحديد (Fe) داخل الصخر
ج الكربون
د السيليكون

---

38 إذا قارنا بين دور "الماء" في تقنية (EGS) ودوره في تشكيل (الهيدروجين الأبيض)، نجد أن:

أ الماء في الحالتين يعمل كمبرد للمنظومة فقط.
ب الماء في (EGS) وسيط فيزيائي لنقل الحرارة، بينما في الهيدروجين طرف في تفاعل كيميائي.
ج الماء في (EGS) يتفاعل مع الصخور كيميائياً، بينما في الهيدروجين ينقل الضغط فقط.
د الماء يستهلك تماماً في الحالتين ولا يعود للسطح

---

39 جيولوجياً، إذا وجدت منطقة تحتوي على صخور "الجرانيت الساخنة الجافة" وأخرى تحتوي على "قباب ملحية باردة"، فأي المشاريع ستقيم في كل منهما؟

أ الجرانيت: هيدروجين أبيض / الملحية: EGS.
ب الجرانيت: EGS / الملحية: تخزين هواء مضغوط(.
ج الجرانيت: كهربية انضغاطية / الملحية: هيدروجين أبيض.
د كلتا المنطقتين تصلحان فقط للطاقة الشمسية.

---

37 يتم تخزين الهواء في تقنية "تخزين الهواء المضغوط" داخل:

أ أنابيب فولاذية على السطح
ب تجاويف صخرية تحت سطح الأرض
ج بالونات مطاطية عملاقة
د خزانات مياه فارغة

---

38 لماذا يُعتبر "التغير الحراري" في تقنية "تخزين الهواء المضغوط" سلاحاً ذو حدين؟

أ لأنه يؤدي لتجمد الأنابيب، لكنه يولد كهرباء مباشرة.
ب لأن الحرارة الناتجة عن الضغط تزيد الفاقد إذا أهدرت، وتزيد الكفاءة إذا خُزنت واستُعيدت.
ج لأن الحرارة تذيب الصخور الملحية مما يدمر المخزن.
د لأن ارتفاع الحرارة يقلل من ضغط الهواء داخل الكهف.

---

38 العلاقة بين "الضغط" و"توليد الطاقة" تختلف في التقنيات المدروسة كالتالي:

أ في (تخزين الهواء) نستخدم الضغط لتخزين الطاقة، وفي (الكهربية الانضغاطية) الضغط هو مولد مباشر للشحنة.
ب في (تخزين الهواء) الضغط يولد حرارة فقط، وفي (الكهربية الانضغاطية) الضغط يولد حركة.
ج الضغط عامل سلبي في كلتا الحالتين ويجب تجنبه.
د في (تخزين الهواء) الضغط ثابت، وفي (الكهربية الانضغاطية) الضغط منعدم.

39 من منظور "كفاءة الموارد"، لماذا تُعتبر الكهربية الانضغاطية فريدة مقارنة بالتقنيات الثلاث الأخرى (EGS, تخزين الهواء, الهيدروجين الأبيض؟

أ لأنها التقنية الوحيدة التي تولد طاقة ضخمة تكفي المدن.
ب لأنها تحصد الطاقة "الضائعة" من الأنشطة اليومية (المشي/الاهتزاز) دون الحاجة لموارد وقود أو حفر.
ج لأنها تعتمد على الوقود الأحفوري بشكل كامل.
د لأنها تتطلب مساحات شاسعة من الأراضي الزراعية.

الأسئلة المقالية

1 اشرح كيف يساهم الغلاف الصخري في إنتاج أنواع مختلفة من الطاقة، موضحًا دور كل من الوقود الحفري والطاقة النووية والطاقة الحرارية الأرضية في منظومة الطاقة العالمية



2 وضّح المراحل الجيولوجية لتكوّن البترول من بقايا الكائنات البحرية، ثم اشرح كيف تنتقل هذه المواد وتُخزَّن داخل المصائد البترولية.

3 في إحدى المصافي حدث خلل أدى إلى اضطراب التدرج الحراري داخل برج التقطير التجزيئي، وفي الوقت نفسه زادت لزوجة الخام الداخل للمصفاة.

4 حلّل تأثير ذلك على كفاءة فصل المكونات البترولية، ثم وضّح كيف يمكن للتقنيات الحديثة تقليل هذه المشكلات.

5 اشرح مبدأ التقطير التجزيئي للبترول، مبيّنًا العلاقة بين التدرج الحراري داخل برج التقطير ودرجات غليان المكونات المختلفة، مع توضيح أهمية هذه العملية صناعيًا.

6 كيف ساهم اكتشاف النشاط الإشعاعي على يد هنري بيكيريل وأبحاث ماري وبيير كوري في تطور استخدام الطاقة النووية مع ضرورة الالتزام بإجراءات الوقاية من الإشعاع؟

شوامل المنهج
الاختبار الأول

1 تبدأ عملية التنفس الخلوي في الكائن الحي ب.....

أ التخمر الكحولي
ب تخمر حمض اللاكتيك
ج تحلل الجلوكوز
د اكسدة الجلوكوز

---

2 السيال العصبي يعتبر ظاهرة .... وينتقل عبر الشق التشابك في صورة ....

أ كهربية/كيميائية
ب كهربية/فيزيائية
ج كهربية/حرارية
د كهربية/ضوئية

---

3 أي الدهون التالية تدخل في تكوين بعض الهرمونات وفيتامين D؟

أ الزيوت النباتية
ب الدهون الحيوانية فقط
ج الكوليسترول
د الدهون المعقدة فقط

---

4 كم عدد المستهلكات في السلسلة الغذائية المقابلة

أ ٢
ب ٣
ج ٤
د ٥



---

5 إذا كان التغير الحراري لتفاعل احتراق ٢ مول من الميثانول (CH_3OH) هو 726.5KJ- فما كمية الحرارة المنطلقة عند واحد مول فقط من الميثانول؟

أ -726.5KJ
ب -1453KJ
ج -363.25KJ
د +363.25KJ

---

6 أي مما يلي يميز جهاز النقل في الإنسان عن النبات؟

أ وجود مضخة
ب وجود شبكة من الأوعية الناقلة
ج ضروري لاستمرار حياة الكائن
د جميع ماسبق

---

7 اي العبارات الاتية غير صحيحة بالنسبة للتشابك العصبي؟

أ الناقلات العصبية تؤثر على الغشاء بعد التشابكي
ب الشق التشابكي يفصل بين خلايا التشابك العصبي
ج يتضمن التشابك العصبي خليتين عصبيتين
د الناقلات العصبية تفرز من الزوائد الشجرية

---

8 اي اعضاء جسم الانسان يلعب دورا هاما في الحفاظ على اتزان نسب الاحماض الأمينية في الدم

أ الرئتين
ب الجلد
ج الكلى
د الكبد

9 إذا اعتبرنا أن «تأثيرات الكم» هي المسؤول الأول عن تغير خواص المادة، فإن هذا التأثير يظهر تحديدًا عندما:

أ تصبح مساحة السطح أكبر من الحجم.
ب تقترب أبعاد الجسيم من الطول الموجي للإلكترونات.
ج يتم تفتيت المادة إلى ذرات منفردة تمامًا.
د تتغير الحالة الفيزيائية للمادة من صلبة إلى سائلة.

---

10 أي مما يلي ينطبق على تقنية التصوير المقطعي بالميكرو-أشعة سينية؟

أ تكون صورة ثنائية الأبعاد لتراكيب الأوعية الناقلة وأنسجة الخشب واللحاء
ب يتم تدمير العينة النباتية أثناء فحصها
ج لا يمكن من خلالها مراقبة تدفق الماء خلال أوعية الخشب
د تستخدم للتحقق من ظواهر داخل الأوعية مثل تشكل فقاعات هوائية

---

11 اي مما يلي ليس من مكونات اغلفة الارض

أ البراكين
ب البكتيريا
ج الانهار الجليدية
د النيازك

---

12 أي مما يلي لا ينطبق على اختبار سرعة التوصيل العصبي؟

أ يستطيع تحديد مدى وموقع إصابات الأعصاب أو تشوهاتها.
ب يعتمد على تمرير تيارات كهربائية صغيرة على أعصاب محددة باستخدام أقطاب كهربائية عميقة تُوضع تحت الجلد
ج يعتبر إجراء تشخيصي غير جراحي
د يستخدم في تقييم تلف الأعصاب

---

13 أي مما يلي لا ينطبق على الأميليز؟

أ يُستهلك أثناء أداء وظيفته
ب يعمل كعامل حفاز
ج من البروتينات الإنزيمية
د يقوم بتسريع التفاعل الكيميائي

---

14 في اي مراحل دورة الكربون في الطبيعة يتم انتقال الكربون العضوي من كائن حي لاخر

أ تنفس النباتات
ب البناء الضوئي
ج تغذية الحيوانات
د تحلل المواد العضوية

---

15 أي العبارات التالية صحيحة عن النقل في النبات؟

أ يتم النقل بشكل كامل في نسيج الخشب داخل الأوعية
ب يمكن أن يحدث النقل في الأنابيب الغربالية بدون الحاجة للخلايا المرافقة
ج يمكن للنبات الطويل أن يرفع الماء لعشرات الأمتار دون مضخة.
د جميع ماسبق

---

16 معدن يظهر مكسرًا محاريًا رغم صلادته العالية هو:

أ الهاليت
ب الجبس
ج الكوارتز
د الكالسيت

17 العامل الأساسي الذي يعتمد عليه مقياس موهس هو:

أ الكثافة
ب القدرة على الخدش
ج درجة الانصهار
د اللون

18 أكثر نظائر اليورانيوم استخدامًا في المفاعلات النووية هو:

أ U-٢٣٤
ب U-٢٣٥
ج U-٢٣٨
د جميعها

19 الخاصية التي يعتمد عليها الكوارتز في صناعة الساعات الدقيقة هي:

أ الانفصام في اتجاه واحد
ب قدرته على التذبذب بمعدل ثابت عند تعرضه لفرق جهد
ج لونه الشفاف
د صلادته المنخفضة

20 من وسائل الوقاية من الإشعاع:

أ زيادة زمن التعرض
ب استخدام الرصاص
ج تعريض المصدر للهواء
د عدم القياس

21 المعدن الذي يُوصف بـ «الذهب الحمقى» لتشابه لونه مع الذهب هو:

أ الكالسيت
ب الكوارتز
ج البيريت
د المالاكيت

22 التأثر بالمجال المغناطيسي يدل على:

أ أن الإشعاع متعادل
ب تنوع شحنات الإشعاع
ج أنه أشعة سينية
د أنه ضوء مرئي

23 جوهرياً، يختلف دور «الماء» في تقنية (EGS) عن دوره في تكوين (الهيدروجين الطبيعي) في أن:

أ الماء في EGS وقود كيميائي، وفي الهيدروجين مبرد
ب الماء في EGS وسيط فيزيائي لنقل الحرارة، وفي الهيدروجين متفاعل كيميائي يستهلك
ج الماء في EGS يزداد ضغطه فقط، وفي الهيدروجين يتبخر
د الماء في الحالتين يعتبر عاملاً حفازاً لا يتغير

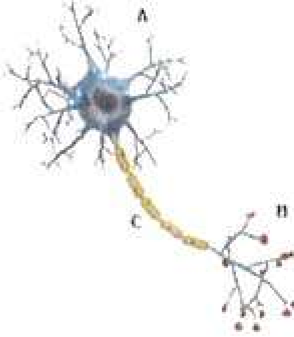
24 الطاقة الحرارية الأرضية مصدرها الأساسي:

أ الشمس
ب حرارة باطن الأرض
ج الرياح
د المياه السطحية

25 إذا أردنا تحويل «صخر الجرانيت» (المستخدم في التماثيل) إلى «مادة الزجاج» (الشفافة)، فإن المسار الصحيح داخل «دورة الصخور» يجب أن يمر بالمراحل التالية حصراً:

أ ضغط وحرارة -> انصهار.
ب تعرية وتفتت -> (رمل) -> تصنيع.
ج تبريد -> تبلور.
د تحول -> ضغط.

الأسئلة المقالية



26 ادرس الشكل المقابل ثم أجب

- ما الفرق بين التركيبين A ، B
- حدد اتجاه مرور السيال العصبي في التركيب C مع التعليل

27 تتعدد الفضلات الأيضية في الانسان ، اذكر اثنين منهما موضحا مصادرها

شوامل المنهج
الاختبار الثاني

1 كيف تنتهي إشارة النواقل العصبية؟

أ تتهدم تلك النواقل ذاتيا بعد وقت محدد
ب تقوم إنزيمات متخصصة بتكسير النواقل العصبية
ج تظل النواقل العصبية تعمل باستمرار داخل شق التشابك
د يتم امتصاص النواقل العصبية بواسطة الدم دون أن تتهدم

---

2 أي معادلة كيميائية مما يلي تمثل تفاعلا تكون فيه الطاقة المختزنة في النواتج أكبر من الطاقة المختزنة في المتفاعلات ؟

أ $C_{(s)} + O_{2(g)} + CO_{2(g)} +$ حرارة
ب $2KClO_{3(s)} +$ حرارة $2KCl_{s} + 3O_{2(g)}$
ج $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} + 2HCl_{g} +$ حرارة
د $HCl_{aq} + NaOH_{aq}\ H2O_{l} + NaCl_{aq} +$ حرارة

---

3 إذا علمت أن أحد مضخات الصوديوم والبوتاسيوم على غشاء الخلية قامت بتحرير أربع مجموعات فوسفات أثناء عملها.أي العبارات التالية صحيحة؟

أ تم نقل ١٢ أيون صوديوم لخارج الخلية
ب تم نقل ١٢ أيون بوتاسيوم لخارج الخلية
ج تم نقل ١٢ أيون صوديوم لخارج الخلية
د تم نقل ١٢ أيون بوتاسيوم لداخل الخلية

---

4 المادة التي تستخدم كـ «حامل» فعال للأدوية بفضل مساحتها السطحية وتصنيفها البعدي، يُرجح أن تكون:

أ أنابيب الكربون (1D) لقدرتها على الاختراق.
ب كرات البوكي (3D) لتجويفها الداخلي.
ج النقاط الكمومية (0D) لصغر حجمها الفائق.
د الأغشية الرقيقة (2D) لقدرتها على التغليف.

---

5 أيٌّ من الآتي هو الوظيفة الأساسية لليبيدات الموجودة في الحيوانات؟

أ الليبيدات هي موقع تخليق البروتين داخل الخلية.
ب توفِّر الليبيدات العزل الحراري للكائن الحي
ج الليبيدات تُخزِّن المادة الوراثية وتخضع لانقسامات ميتوزية لإنتاج خلايا جديدة.
د الليبيدات هي المُكوِّنات الرئيسية لجدار الخلية الحيوانية.

---

6 يتحول النيتروجين الجوي إلى مركبات قابلة للامتصاص عن طريق

أ تثبيته بواسطة البكتيريا العقدية
ب تنفس الحيوانات
ج عملية البناء الضوئي
د احتراق الغابات

---

7 اذا كانت كمية الطاقة التي انتقلت الي الثعبان عند افتراسه لارنب تساوي ١٠٠ جول ، فكم كمية الطاقة التي انتقلت من العشب الي الارنب

أ ١٠٠٠٠جول
ب ١٠٠٠جول
ج ١٠جول
د ١جول

8 أي مما يلي ينطبق على الجهاز الدوري في الإنسان؟

أ يمتلك شبكة متكاملة لأداء وظيفته من خلال القلب والأوعية الدموية فقط
ب يمثل نظام نقل خارجي يضمن وصول الأكسجين لجميع خلايا الجسم
ج يتكامل مع الجهاز التنفسي وجهاز الإخراج
د جميع ماسبق

9 اي مما يلي لا يتفق مع حدوث التنفس اللاهوائي في احدى العضلات؟

أ زيادة حمض اللاكتيك في العضلة
ب انعدام الأكسجيم الواصل للعضلة
ج انتاج قدر كبير من جزيئات ATP
د التعب العضلي

10 اي الاغلفة التالية ليس جزءا من دورة الفسفور في الطبيعة

أ الغلاف الحيوي
ب الغلاف الجوي
ج الغلاف الصخري
د الغلاف المائي

11 أي العبارات التالية صحيحة عن قانوني بقاء الكتلة والطاقة في التفاعلات الكيميائية ؟

أ يتحقق فيها قانون بقاء الكتلة فقط
ب يتحقق فيها قانون بقاء الطاقة فقط
ج يتحقق فيها قانوني بقاء الكتلة والطاقة
د لا يتحقق فيها أي منهما

12 تتميز القصيبات و الاوعية الخشبية في النبات الناضج بأنها تراكيب

أ حية تحتوى على سيتوبلازم و نواة
ب ميتة مجوفة لتسهيل تدفق الماء
ج متخصصة في القيام بعملية البناء الضوئي
د تحتوي على سيتوبلازم دون نواة

13 اذا انخفض تركيز الصوديوم في الدم فان الكليتين تستجيبان للحفاظ على الازان الداخلي للجسم عن طريق

أ التوقف عن عملية الترشيح
ب التخلص من كمية أقل من الماء
ج التخلص من كمية اكبر من الماء
د تقليل انتاج البول

14 تراكم مادة البيليروبين في جسم الانسان يؤدي الي الاصابة ب....

أ فشل كلوي
ب يرقان
ج زيادة حموضة الدم
د التسمم البولي

15 ما المادة التي تدخل للغشاء قبل التشابكي للخلية العصبية و المادة التي تغادر منه أثناء نقل السيال العصبي

	المادة الداخلة اليه	المادة التي تغادره
أ	الناقل العصبي	أيونات الكالسيوم Ca^{+2}
ب	أيونات الكالسيوم Ca^{+2}	أيونات الصوديوم Na^{+}
ج	أيونات الصوديوم Na^{+}	الناقل العصبي
د	أيونات الكالسيوم Ca^{+2}	الناقل العصبي

16 المعدن الذي يتميز بـ «مكسر صدفي» ولا يظهر له انفصام واضح هو:

أ الميكا
ب الفلسبار
ج الكوارتز
د الكالسيت

---

17 تقل كمية البترول المستخرجة من حقل غني عندما:

أ يقل الضغط
ب تزيد اللزوجة
ج تزيد المسامية
د تقل الكثافة

---

18 إذا تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع معدن، وحدث «فوران»، فمن المرجح أن يكون هذا المعدن:

أ ينتمي لمجموعة السيليكات
ب ينتمي لمجموعة الكربونات
ج ينتمي لمجموعة الأكاسيد
د معدن الكوارتز

---

19 صخور المصدر تتميز بأنها:

أ غير مسامية
ب غنية بالمادة العضوية
ج نارية التكوين
د عالية الصلادة

---

20 جميع تقنيات الطاقة التالية تعتمد على «الغلاف الصخري» كمصدر أو كوسط للتخزين، ولكن التقنية الوحيدة التي يفقد فيها الصخر «هويته المعدنية» ويتحول إلى صخر آخر تماماً أثناء عملية إنتاج الطاقة هي: توليد الكهرباء من الصخور الساخنة (EGS).

أ تخزين الطاقة بالهواء المضغوط
ب توليد الهيدروجين الطبيعي (الأبيض).
ج توليد الكهرباء بالضغط (الكهربية الانضغاطية).
د توليد الكهرباء بالضغط (الكهربية الانضغاطية).

---

21 السبب الرئيسي لاستخدام التقطير التجزيئي هو:

أ اختلاف الكثافة
ب اختلاف درجة الغليان
ج اختلاف اللون
د اختلاف اللزوجة

---

22 الأستينوسفير هي طبقة:

أ صلبة تمامًا
ب سائلة بالكامل
ج شبه منصهرة ذات لزوجة عالية
د باردة وعالية الكثافة

---

23 الفرق بين «البريق» و «اللون» في التعرف على المعادن هو:

أ البريق يعتمد على انعكاس الضوء، واللون يعتمد على التركيب الكيميائي
ب البريق هو لون المسحوق، واللون هو الشكل الخارجي
ج البريق خاص بالمعادن الثقيلة فقط
د لا يوجد فرق

24 إذا اختل التدرج الحراري داخل برج التقطير فإن النتيجة المتوقعة:

أ زيادة نقاء المنتجات
ب خروج المنتجات مختلطة
ج زيادة إنتاج البنزين
د زيادة الضغط

---

25 الهدف من استخدام «الجسيمات النانوية» من الذهب في الطب هو:

أ استبدال العظام المكسورة
ب صناعة المغناطيسات القوية
ج توصيل الأدوية بدقة للخلايا السرطانية
د قياس نبضات القلب

الأسئلة المقالية

26 ا النتائج المترتبة على زيادة معدل احتراق الوقود بالنسبة لدورة الكربون في الغلاف الجوي

27 في التفاعل المقابل يحترق غاز النشادر:



$$4NH3_{(g)} + 7O_{(g)} \rightarrow 4NO_{(g)} + 6H2\ O_{(v)}$$

- ما عدد مولات بخار الماء الناتج عن احتراق ١ mole من النشادر

شوامل المنهج
الاختبار الثالث

1 السيال العصبي الذي يمر من خلية عصبية (س) إلى خلية عصبية (ص) ينتقل عبر ....

أ الزوائد الشجيرية للخلية (س)
ب النهايات العصبية للخلية (ص)
ج الخلايا العصبية الموصلة
د منطقة التشابك العصبي بين الخليتين

---

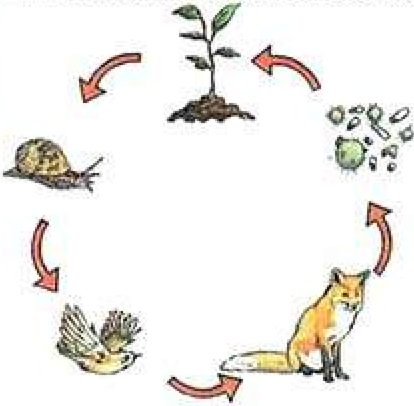
2 أي مما يلي ينطبق على وظيفة الجليكوجين؟

أ بناء الخلايا
ب تخزين الطاقة
ج تكوين الهياكل الداعمة
د جميع ماسبق

---

3 اي مما يلي صحيح عن الشكل المقابل

أ سيصعب اعادة تدوير العناصر الغذائية في هذة السلسلة الغذائية
ب يعتبر الطائر مستهلك اولي
ج الحلزون يحصل على اقل قدر من الطاقة
د النبات هو الكائن المنتج الوحيد في هذة السلسلة الغذائية



---

4 يكون شق التشابك بين خليتين عصبيتين دائما. يسبح الأسيتيل كولين عبر شق التشابك من الخلية المرسلة للخلية المستقبلة للإشارة.مامدى صحة العبارتين ؟

أ العبارة الأولى صحيحة والثانية خطأ
ب العبارة الأولى خطأ والثانية صحيحة
ج العبارتان خاطئتان
د العبارتان صحيحتان

---

5 النسبة بين كمية الحرارة الناتجة عن الجلوكوز إلى كمية الحرارة الناتجة عن أكسدة نفس الكمية من الليبيدات؟

أ أكبر من الواحد
ب أقل من الواحد
ج تساوي الواحد
د لا يمكن تحديدها

---

6 المعادلة المقابلة تمثل احتراق الميثانول :

2CH_3 OH+3O_2→4H_2 O+2CO_2

حسب كتلة ثاني أكسيد الكربون المتصاعدة عند احتراق ٤ مول من الميثانول علما بأن

(C = 12 , H = 1 , O = 16)

أ g44
ب g88
ج g196
د g176

7 مريض يعاني من ارتفاع ضغط الدم بصورة مستمرة . وصف له الطبيب أدوية لخفض ضغط الدم لكنه لم يستجب للعلاج.يعد هذا المريض مرشح لإجراء ....

أ استئصال العصب الكلوي باستخدام موجات راديوية ذات تردد منخفض
ب أشعة تشخيصية
ج استئصال العصب الكلوي باستخدام الموجات فوق الصوتية
د عملية جراحية

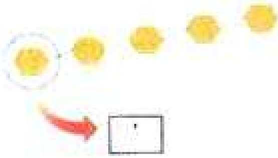
---

8 النسبة بين الطاقة المختزنة في ATP إلى الطاقة المختزنة في ADP ؟

أ أكبر من الواحد ب أقل من الواحد ج تساوي الواحد د لا يمكن تحديدها

---

9 الشكل المقابل يمثل تركيب السليلوز.أي مما يلي يمثل ؟!



أ جلوكوز
ب سكروز
ج كايتين
د جليكوجين

---

10 عند تقليص حجم الذهب إلى مقياس النانو، فإن لونه يتغير لأن:

أ عدد الإلكترونات بذراته يقل
ب تفاعله مع الضوء يتغير
ج كثافته تزداد
د يفقد خواصه الفلزية

---

11 يعكر .... ماء الجير الرائق حيث يتكون مركب ......

أ ثاني أكسيد الكربون/كربونات الكالسيوم
ب الأكسجين / كربونات الكالسيوم
ج الأكسجين /بيكربونات الكالسيوم
د ثاني أكسيد الكربون/ بيكربونات الكالسيوم

---

12 أي مما يلي غير صحيح عن اللجنين ؟

أ يكسب أوعية الخشب القوة والصلابة
ب المساعدة في مقاومة الانضغاط
ج يحافظ على شكل أوعية الخشب
د يحافظ على حيوية أوعية الخشب

---

13 الجملة الأدق علميًا لوصف سبب زيادة سرعة التفاعل الكيميائي للمواد النانوية هي:

أ صغر حجم الجزيئات يسهل حركتها في المحلول.
ب زيادة عدد الذرات الموجودة على السطح الخارجي المعرض للتفاعل.
ج تغير التركيب الكيميائي للمادة عند تفتيتها.
د اقتراب الجزيئات من بعضها البعض مما يزيد التصادمات.

---

14 تسمى الفترة التي لا يمكن ان يتولد خلالها سيال عصبي جديد

أ ازالة استقطاب
ب اعادة استقطاب
ج فترة جموح
د جهد الراحة

15 اي الاختيارات التالية يعبر عن نسبة الفضلات النيتروجينية في الدم التي تغادر كل من الكبد و الكليتين على الترتيب بعد تناول شخص سليم وجبة غذائية غنية بالبروتين

أ عالية/عالية
ب عالية/منخفضة
ج منخفضة/منخفضة
د منخفضة/عالية

---

16 السبب العلمي لوجود انفصام في بعض المعادن دون غيرها هو:

أ اختلاف اللون
ب انتظام البناء البلوري
ج ارتفاع الصلادة
د زيادة الكثافة

---

17 عند وضع قطرات من حمض مخفف على الحجر الجيري (الكالسيت)، يتصاعد غاز:

أ الأكسجين
ب الهيدروجين
ج ثاني أكسيد الكربون
د النيتروجين

---

18 ترتيب المواد داخل المصيدة البترولية يرجع إلى اختلاف:

أ درجة الغليان
ب اللزوجة
ج الكثافة
د التركيب الكيميائي

---

19 الفرق الرئيسي بين «تكوين المعادن» من الصهارة و«تكوينها» من المياه هو:

أ الصهارة تحتاج تبريد، والمياه تحتاج تبخر أو تفاعل
ب الصهارة تنتج معادن لينة، والمياه تنتج معادن صلبة
ج الصهارة تنتج معادن فقط في البحار
د لا يوجد فرق

---

20 السبب العلمي الدقيق لتولد الكهرباء في «الولاعات» التي تعمل بالضغط هو:

أ احتكاك التروس الداخلية ببعضها بسرعة عالية
ب حدوث تفاعل كيميائي سريع بين الغاز والشرارة
ج تشوه البناء البلوري لمادة الكوارتز مما يسبب اختلالاً في الشحنات
د تفريغ شحنة كهربائية مخزنة في بطارية صغيرة داخل الولاعة

---

21 الطاقة الحرارية الأرضية تُعد:

أ غير متجددة
ب ملوثة
ج متجددة ونظيفة
د كيميائية

---

22 اكتشف بيكريل النشاط الإشعاعي عندما لاحظ أن:

أ الأشعة تحتاج حرارة
ب الإشعاع ينبعث دون مصدر طاقة خارجي
ج الإشعاع ضعيف الاختراق
د الضوء يؤثر على اللوح

---

23 تتم عملية «التبلور» التي تُشكل المعادن بطريقتين أساسيتين، هما:

أ الضغط والحرارة
ب التعرية والترسيب
ج تبريد الصهارة أو تبخر المياه وترسب الأملاح
د الانصهار والتجمد السريع فقط

24 لديك عينة لمعدن (س) يتميز بخصائص فيزيائية محددة: (١) يخدش الزجاج بسهولة، (٢) عند كسره لا يعطي أسطحاً مستوية، (٣) بريقه يشبه الزجاج. هذا المعدن (س) هو المكون الأساسي لتقنية طاقة تعتمد على:

أ التفاعلات الكيميائية تحت الأرض (الهيدروجين).
ب تحويل الطاقة الحركية (الاهتزازات) إلى كهرباء.
ج تخزين الفائض من طاقة الرياح.
د التحكم في التيار الكهربي في الخلايا الشمسية.

---

25 تيارات الحمل الدروانية تحدث بسبب

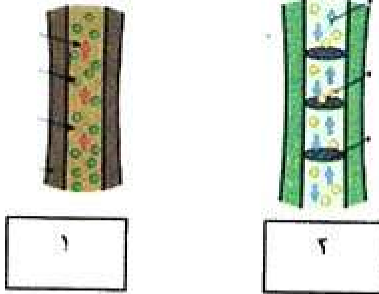
أ وجود اللب الداخلي الصلب
ب بسبب التركيب الكميائي للقشرة القارية
ج اختلاف درجات الحرارة داخل الوشاح
د بسبب وجود اللب الخارجي

الأسئلة المقالية

26 بم تفسر اختلاف انواع الكائنات الحية في البيئات المختلفة

27 وضح دور الفيزياء الحرارية في متابعة التوازن الحراري الداخلي للجسم

شوامل المنهج
الاختبار الرابع



1 أي مما يلي يمثله النسيجان ٢،١ على الترتيب؟

أ نسيج الخشب ، نسيج اللحاء
ب نسيج اللحاء ،نسيج الخشب
ج نسيج بارانشيمي، نسيج الخشب
د نسيج الخشب ، نسيج بارانشيمي

---

2 من المعادلة الآتية :



$$CH4_{(g)} + 2O2_{(g)} \rightarrow CO2_{(g)} + 2H2O_{(v)} \quad H = -890KJ/mol$$

احسب كمية الطاقة المنطلقة عن احتراق ٢ مول من غاز الميثان CH٤ ....

أ -1780KJ ب +445KJ ج - 445KJ د +1780KJ

---

3 إذا علمت أن أحد مضخات الصوديوم والبوتاسيوم على غشاء الخلية قامت بتحرير أربع مجموعات فوسفات أثناء عملها.أي العبارات التالية صحيحة؟

أ تم نقل ١٢ أيون صوديوم لخارج الخلية
ب تم نقل ١٢ أيون بوتاسيوم لخارج الخلية
ج تم نقل ١٢ أيون صوديوم لخارج الخلية
د تم نقل ١٢ أيون بوتاسيوم لداخل الخلية

---

4 أي المواد التالية يتم استهلاكها مباشرة عند نقل المواد عبر الأغشية بصورة نشطة؟

أ الجلوكوز
ب ATP
ج الجليكوجين
د الكايتين

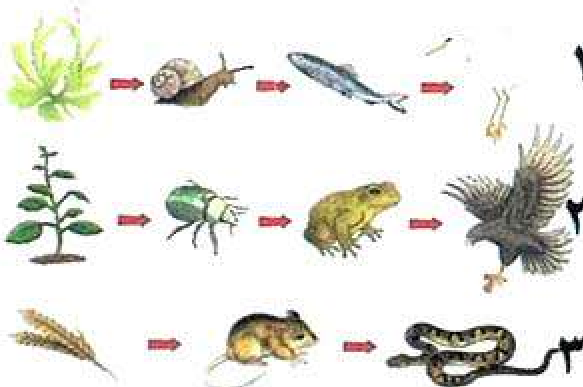
---

5 تُستخدم الجسيمات النانوية في خلايا الوقود الحيوي لأنها:

أ تقلل معدل التفاعلات
ب تزيد معدل انتقال الإلكترونات
ج تمنع أكسدة المتفاعلات
د تُبطل عمل الإنزيمات

---

6 بفرض أن كمية الطاقة في الكائنات المنتجة متساوية في السلاسل التالية



أي منهم يحدث به فقد أكبر للطاقة

أ السلسلة رقم ١
ب السلسلة رقم ٢
ج السلسلة رقم ١و٢
د السلسلة رقم ٣

7 أي مما يلي يعد وجها للشبه بين التخمر الحمضي والتخمرالكحولي؟

أ يحدثان في نفس الكائن
ب كمية الطاقة المنطلقة
ج النواتج الثانوية
د كلاهما يعد أكثر كفاءة من التنفس الهوائي

8 أي مما يلي لا ينطبق على ضغط الدم؟

أ تعد قوة ضخ القلب القوة الوحيدة المؤثرة عليه
ب ضروري لضمان تدفق الدم المستمر
ج يُقاس الضغط عادةً بقيمتين
د يُعد جهاز قياس ضغط الدم الزئبقي الأكثر شيوعًا في قياسه

9 أي مما يلي لا ينطبق على اختبار سرعة التوصيل العصبي؟



أ يستطيع تحديد مدى وموقع إصابات الأعصاب أو تشوهاتها.
ب يعتمد على تمرير تيارات كهربائية صغيرة على أعصاب محددة باستخدام أقطاب كهربائية عميقة تُوضع تحت الجلد
ج يعتبر إجراء تشخيصي غير جراحي
د يستخدم في تقييم تلف الأعصاب

10 أي مما يلي ينطبق على الجهاز الموضح بالشكل؟

أ أقل كفاءة من الميكروسكوب الضوئي
ب لا يتيح رؤية بروتينات الغشاء والليبيدات
ج يعتمد على استخدام حزمة من الإلكترونات
د جميع ماسبق

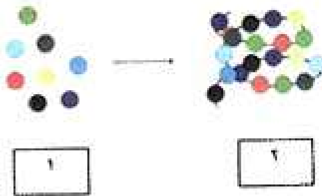
11 أي مما يلي يمثل بعض المواد الخام اللازمة لعملية البناء الضوئي؟

أ الماء
ب الأملاح
ج ثاني أكسيد الكربون
د جميع ماسبق

12 عند المقارنة الدقيقة، النانومتر الواحد (nm١) يعادل:

أ قطر جزيء الماء الواحد تقريبًا.
ب عشرة أضعاف قطر الذرة الواحدة.
ج جزء من مليون جزء من قطر حبة الرمل.
د ١٠٠٠ جزء من الميكرون.

13 يوضِّح الشكل المُعطى عملية مُبسَّطة لتوين البروتين .



اذا يمثل رقم ٢،١ على الترتيب؟

أ حمض أميني،بروتين
ب بروتين،حمض أميني
ج بروتين،بروتين
د بروتين،حمض دهني

14 فيم تستخدم جزيئات ATP بعد مرور السيال العصبي عبر الخلية العصبية

أ انتقال Na^+ لداخل الخلية فقط
ب انتقال k^+ لداخل الخلية فقط
ج انتقال Na^+ لداخل الخلية و انتقال k^+ لخارجها
د انتقال k^+ لداخل الخلية و انتقال Na^+ لخارجها

15 جسيم فضة نانوي له بعدين 25 nm ، 30 nm ما البعد الثالث المحتمل لهذا الجسيم

أ 60 cm
ب 30 nm
ج 25 nm
د 1000 nm

---

16 عند اختبار صلادة عينة من «تمثال أبو الهول» (حجر جيري)، فإن الأداة التي لن تتمكن من خدشه هي:

أ ظفر اليد
ب قطعة نقود معدنية
ج مسمار حديدي
د لوح زجاجي (صلادته ٥,٥)

---

17 إذا وجدت معدناً ينكسر بأسطح «غير منتظمة» ولا يتبع مستويات محددة، فإن هذه الخاصية تسمى:

أ الانفصام
ب المكسر
ج الصلادة
د البريق

---

18 تُستخدم تقنية «تخزين الهواء المضغوط» بشكل أساسي لـ:

أ تبريد المنازل
ب دعم شبكة الكهرباء وقت الذروة
ج استخراج المياه الجوفية
د صناعة السيارات

---

19 المعدن الذي يتميز بانفصام في «اتجاه واحد» وينفصل لرقائق رفيعة هو:

أ الكوارتز
ب الفلسبار
ج الميكا
د الكالسيت

---

20 الترتيب الصحيح لدورة الصخور (بدءاً من الصهارة) هو: ال -> سهم شمال يعني

أ صهارة -> صخور رسوبية -> صخور نارية
ب صهارة -> صخور نارية -> رواسب -> صخور رسوبية
ج صهارة -> صخور متحولة -> صخور نارية
د صهارة -> رواسب -> صخور متحولة

---

21 يرجع النشاط الإشعاعي لليورانيوم إلى:

أ زيادة عدد الإلكترونات
ب كبر حجم النواة وعدم استقرارها
ج ارتفاع كثافته
د صلابته

---

22 النظائر تختلف في:

أ عدد البروتونات
ب العدد الذري
ج عدد النيترونات
د الشحنة

---

23 الطاقة الناتجة مباشرة من الانشطار النووي هي:

أ كهربية
ب حرارية
ج كيميائية
د ضوئية

---

24 معدن يظهر مكسّرا محاريًا رغم صلادته العالية هو:

أ الهاليت
ب الجبس
ج الكوارتز
د الكالسيت

25 يمثل الغلاف الصخري غلافًا ديناميكيًا لأن:

أ سمكه كبير

ب يتكون من معادن فقط

ج يتغير بفعل العمليات الداخلية والخارجية

د لا يتأثر بعوامل التجوية

الأسئلة المقالية

26 فسر ما يلي:

- تحول الأمونيا في الجسم إلى يوريا قبل اخراجها
- حدث فرط استقطاب بعد إعادة الاستقطاب مباشرة

شوامل المنهج
الاختبار الخامس

1 أي مما يلي من لا يمكن أن يلتئم إذا حدثت إصابة شديدة به ؟

أ جسم الخلية العصبية
ب الزوائد الشجيرية
ج المحور العصبي
د الامتدادات الخلوية

---

2 ما نوع هذا التفاعل مع تحديد DH له؟



$$2FeSo4_{(s)} + 420J Fe2o3_{(s)} + So2_{(g)} + So3_{(g)}$$

أ ماص للحرارة/+٤٢٠ جول
ب ماص للحرارة/-٤٢٠ جول
ج طارد للحرارة/+٤٢٠ جول
د طارد للحرارة /-٤٢٠ جول

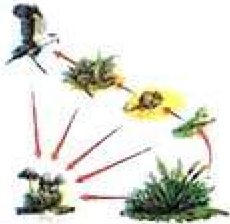
---

3 تزداد صلابة النحاس في مقياس النانو نتيجة:

أ زيادة عدد الإلكترونات بذراته
ب تقارب الجزيئات
ج زيادة نسبة مساحة السطح إلى الحجم
د زيادة طاقة النواة في ذراته

---

4 الشكل المقابل يعبر عن.........



أ تناقص اعداد الكائنات الحية كلما انتقلنا تدريجيا من مستوى غذائي الي مستوى غذائي أعلى
ب تزايد الكتلة الحيوية كلما انتقلنا من مستوى غذائي لمستوى غذائي اعلى
ج اعادة تدوير العناصر مرة اخرى
د فقد الطاقة كلما انتقلنا من مستوى غذائي للمستوى الذي يليه

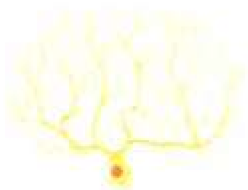
---

5 أي المواد التالية يتم استهلاكها مباشرة عند نقل المواد عبر الأغشية بصورة نشطة؟

أ الجلوكوز
ب ATP
ج الجليكوجين
د الكايتين

---

6 أي مما يلي لا ينطبق على الخلية المقابلة؟



أ تستقبل آلاف الإشارات في نفس الوقت
ب أحد أنواع الخلايا العصبية الموجودة في المخ.
ج تهدف إلى تحديد استجابات منفصلة عن بعضها البعض
د تعرف بخلايا بركنج

---

7 يعتبر التفاعل المقابل تفاعل.........وتكون ΔH له ......

أ ماص للحرارة/موجبة
ب طارد للحرارة/سالبة
ج ماص للحرارة/سالبة
د طارد للحرارة/ موجبة

8 أي الأوعية الدموية التالية يتم عندها التبادل الفعلي للمواد؟

أ الشرايين
ب الأوردة
ج الشعيرات الدموية
د القلب

---

9 إذا علمت أن الجلوكوز يحتوي على ست ذرات كربون،كم تكون عدد ذرات الأكسجين والهيدروجين به على الترتيب؟

أ ١٢/٦
ب ٦/١٢
ج ١٢/١٢
د ٦/٦

---

10 إذا علمت أن اليوريا تمثل فضلات ناتجة عن أيض البروتينات.أي الأجهزة التالية يقوم بالتخلص منها؟

أ الإخراجي
ب التنفسي
ج الدوري
د الهضمي

---

11 تستخدم اجهزة......لقياس مستوى سكر الدم داخل الجسم كل عدة دقائق دون وخز

أ CGM
ب CCM
ج CFM
د GCM

---

12 أي من القوى التالية تساهم في مقاومة عمود الماء للجاذبية في أوعية الخشب؟

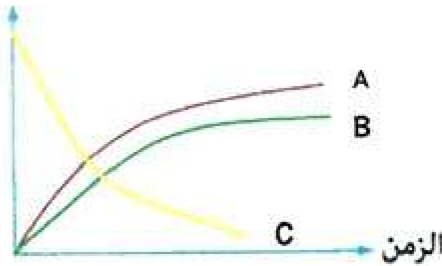
أ قوى التماسك
ب قوى التلاصق
ج قوى الشد
د الضغط الجذري

---

13 يمثل الشكل البياني المقابل عملية البناء الضوئي في النباتات

ما اللذي يعبرعنه A,B,C

	A	B	C
أ	ثاني اكسيد كربون	اكسجين	جلوكوز
ب	اكسجين	جلوكوز	ثاني اكسيد الكربون
ج	جلوكوز	ثاني اكسيد كربون	اكسجين
د	جلوكوز	اكسجين	جلوكوز



---

14 المبدأ الفيزيائي الحاكم الذي يجعل «نانو الذهب» يتخذ ألوانًا متعددة (كالأحمر والأزرق) بدلاً من الأصفر، هو نفس المبدأ الذي يفسر:

أ سرعة ذوبان مكعب السكر المجزأ مقارنة بالسليم.
ب زيادة قساوة النحاس وتوصيله الكهربائي.
ج التفاعل المختلف للضوء مع سحابة إلكترونات السطح .
د التغير في التركيب الذري الداخلي لعنصر الذهب.



15 إذا كانت الكتلة البيولوجية للمستهلكات ذات الدرجة الثالثة10g/m2

قد تكون الكتلة البيولوجية لأسماك القرش ......

أ 100g/m2
ب 1000g/m2
ج 0.5g/m2
د 500g/m2

---

16 العنصر الذي يدخل في صناعة «الخلايا الشمسية» لقدرته على التحكم في التيار الكهربي هو:

أ النحاس
ب السيليكون
ج الحديد
د الكوارتز

---

17 لكي تتحول «الصخور الرسوبية» إلى «صخور متحولة» في دورة الصخور، فإنها تحتاج إلى:

أ تبريد وتصلب
ب تعرية ونقل
ج ضغط ودرجة حرارة مرتفعة
د انصهار تام

---

18 العنصر الذي يدخل في صناعة «بطاريات الليثيوم أيون» والمضخات الطبية الذكية هو:

أ الكوبالت
ب النيوديميوم
ج الذهب

---

19 تُستخدم «الأرضيات الذكية» كأحد تطبيقات الطاقة:

أ الشمسية
ب الكهرومائية
ج الكهربية الانضغاطية
د النووية

---

20 الجهاز المستخدم لقياس شدة الإشعاع هو:

أ البارومتر
ب عداد جيجر
ج المانومتر
د الترمومتر

---

21 أفضل وصف لدور الغلاف الصخري هو:

أ مصدر واحد للطاقة
ب مصدر للوقود الحفري فقط
ج مصدر لموارد طاقة متعددة
د مصدر ثانوي للطاقة

---

22 القشرة القارية تركيبها الكميائي:

أ كوارتز
ب سيليكا وماغنيسيوم
ج سيليكا فقط
د اسيليكا والومنيوم

الأسئلة المقالية

23 ماذا يحدث عند غلق ثغور النبات بطبقة شمعية (بالنسبة لمعدل النقل خلال نسيج بالخشب)

24 علل لا تقتصر عملية الاخراج على التخلص من فضلات الكائنات الحية

25 ناقش دور الغلاف الصخري في تحقيق أمن الطاقة مع مقارنة بين الوقود الحفري والطاقة النووية والطاقة الحرارية الأرضية.

26 للاثينوسفير دور في الشكل الحالي للارض وضح تلك الجملة ؟

27 للغلاف الصخري اهمية في قيام اقتصاد بعض الدول وضح ؟